radio und fernsehen

Zeitschrift für Radio · Fernsehen · Elektroakustik und Elektronik

13 | JULI 1965

- 5-kW-Fernsehsender für Bereich III
- In Hannover gesehen
- Stereo-Großsuper 6401 „Antonio“
- Heimbandgerät „Qualiton M 8“



VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN

PREIS 2,00 MDN

VERLAGSPOSTORT LEIPZIG · FÜR DBR BERLIN

A 5733 D

AUS DEM INHALT

Nachrichten und Kurzberichte 386

Ing. Armin Liecke
5-kW-Fernsehsender für Bereich III 387

In Hannover gesehen 390

Einige Neuheiten
auf der Hannover-Messe 1965 393

G. Pfützner und D. Konarski
Röhreninformationen 24
EF 865,
eine neue Spezialempfängerröhre
mit Regelcharakteristik 399

Aus der Reparaturpraxis 401

Klaus K. Streng
Stereo-Großsuper 6401 „Antonio" 404

Dipl.-Ing. R. Hannawald
Der Stereodecoder St D 4
Teil 2 und Schluß 408

Klaus Richter
Heimbandgerät „Qualiton M 8" 411

Michael Roth
Eine erweiterte monostabile
Kippschaltung,
Teil 2 und Schluß 414

OBSAH

Oznámeni a zprávy 386

Ing. Armin Liecke
Televizní vysílač pro III. pásmo (5 kW) 387

Zajímavosti z Hannoveru (NSR) 390

Novinky na veletrhu
v Hannoveru 393

G. Pfützner, D. Konarski
Informace o elektronkách (24)
EF 865
nová řizená pentoda 399

Z opravářské praxe 401

Klaus K. Streng
Stereofonní rozhlasový přijímač 6401
„Antonio" 404

Dipl.-Ing. R. Hannawald
Dekódovací jednotka
pro příjem stereofonního rozhlasu „St D 4",
díl druhý a závěr 408

Klaus Richter
Magnetofon „Qualiton M 8" 411

Michael Roth
Rozšířený monostabilní klopný obvod,
díl druhý a závěr 414

СОДЕРЖАНИЕ

Известия и краткие сообщения 386

Инж. Армин Ликке
5-квт передатчик
для III телевизионного диапазона 387

На ярмарке в Ганновере 390

Новинки на
Ганноверанской ярмарке 393

Г. Пфюцнер и Д. Конарски
Информация об электровакуумных
и газоразрядних приборах (24)
Е 865 — специальная приемно-усилитель-
ная лампа переменной крутизны 399

Из работы ремонтных мастерских 401

Клаус К. Штренг
Стереоприемник высшего класса 6401
«Антонио» 404

Диплом-инж. Р. Ханнавальд
Стереодекодер St D 4,
ч. 2-я и окончание 408

Клаус Рихтер
Любительский магнитофон
«Кваnитон М 8» 411

Михаель Рот
Расширенная схема ждущего
мультивибратора,
ч. 2-я и окончание 414

VEB VERLAG TECHNIK
Verlagsleiter: Dipl. oec. Herbert Sandig
102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14
Telefon 42 00 19, Fernverkehr 42 33 91, Fernschr.: 011 441 Techkammer Berlin (Technikverlag), Telegrammadr.: Technikverlag Berlin
radio und fernsehen
Verantw. Redakt.: Dipl. oec. Peter Schäffer
Redakteure: Adelheid Blodszun, Ing. Karl Belter, Ing. Horst Jancke
Veröffentlicht unter Liz.-Nr. 1109 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik
Alleinige Anzeigenannahme:
DEWAG-WERBUNG BERLIN, 102 Berlin, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei Leipzig III/18/36

Alle Rechte vorbehalten. Auszüge, Referate und Besprechungen sind nur mit voller Quellenangabe zulässig.

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,00 MDN

Redaktionsausschuß:
Ing. H. Bauermeister, Ing. E. Bottke, Dipl.-Phys. H. J. Fischer, Ing. R. Gärtner, Ing. G. Hossner, H. Jakubaschk, Ing. G. Kuckelt, Ing. F. Kunze, Dipl.-Ing. H.-J. Loßack, Ing. K. Oertel, Dr. W. Rohde, Dipl.-Ing. K. Schlenzig, Ing. K. K. Streng, Ing. J. Werner, H. Ziegler

Bestellungen nehmen entgegen
Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, die Beauftragten der Zeitschriftenwerbung des Postzeitungsvertriebes und der Verlag
Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag
Auslieferung über HELIOS-Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167

Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shtetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Direktion R. E. P., Sofia, 11a, Rue Paris
Volksrepublik China: Waiwen Shudian, P.O.B. 88, Peking (China)
Volksrepublik Polen: P.P.K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: Directia Generala a Postei si Difuziarii Presei Palatul Administrativ C. F. R. Bukarest
Tschechoslowakische Sozialistische Republik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Vinohradská 46 und Bratislava, Leningradska ul. 14
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspetschatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultúra" Könyv és hírlap külkereskedelmi vállalat, P.O.B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: VEB Verlag Technik, 102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14

CONTENTS

information and Reports 386

Ing. Armin Liecke
5 kW Television Transmitter for Range III 387

Seen at Hanover 390

Some Novelties
at the Hanover Fair 1965 393

G. Pfützner, D. Konarski
Tube Informations 24
EF 865,
a New Special Variable-μ-Receiver Tube 399

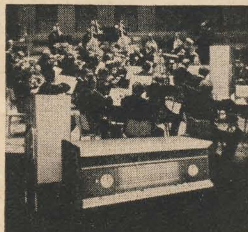
Repair Practice 401

Klaus K. Streng
Large Stereo Super 6401 "Antonio" 404

Dipl.-Ing. R. Hannawald
The Stereo Decoder St D 4
(Part 2 and Conclusion) 408

Klaus Richter
Home Tape Recorder "Qualiton M 8" 411

Michael Roth
Enlarged Monostable Sweep Circuit
(Part 2 and Conclusion) 414



Titelbild:

Stereo-
Großsuper 6401
„Antonio".

Foto: H. Blunck

Die KW-Ausbreitung im Mai 1965 und Vorschau für Aug. 1965

Herausgegeben vom Heinrich-Hertz-Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

KW-Ausbreitung im Mai 1965

❶ relative Abweichung der F_2-Grenzfrequenzen in Juliusruh/Rüg., bezogen auf den Monatsmedianwert

Δf/f

- +41% und darüber
- +31 ··· +40%
- +21 ··· +30%
- +20 ··· −20%
- −21 ··· −30%
- −31 ··· −40%
- −41% und weniger
- Mögel-Dellinger-Effekt

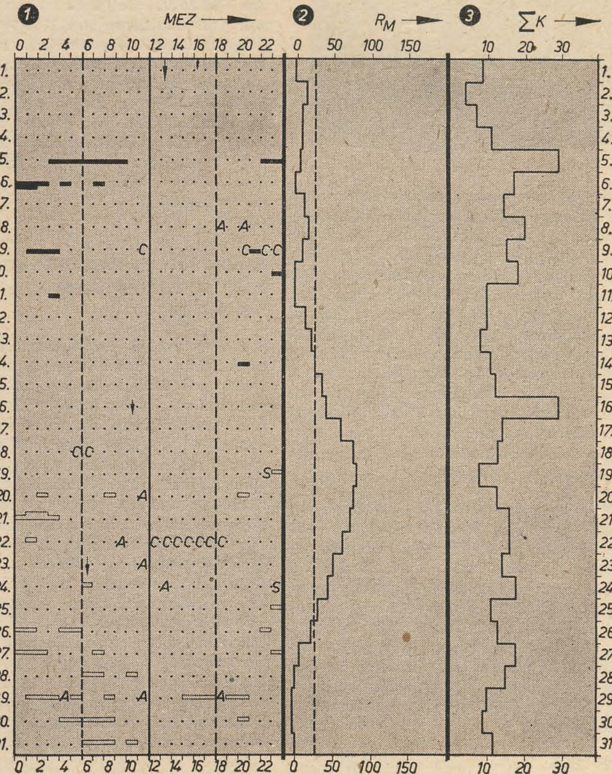
A = Abdeckung
C = Gerätestörung
F = Streuung
S = atmosphärische Störungen oder Fadings
N = Messung nicht interpretierbar
G = Ionisationsdichte der Schicht für brauchbare Messung zu gering
R = selektive Dämpfung

❷ gemessene Sonnenflecken-relativzahlen (R_M)

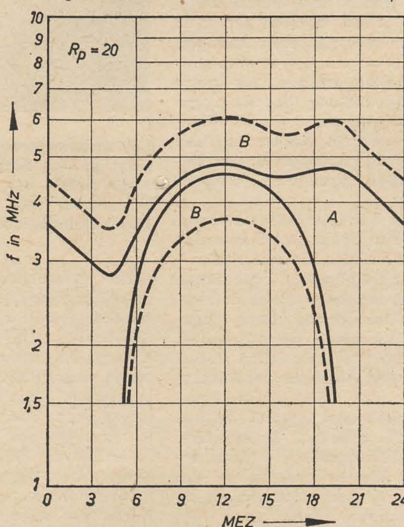
❸ Tagessumme der erdmagnetischen Kennziffern ▶

Vorschau für August 1965

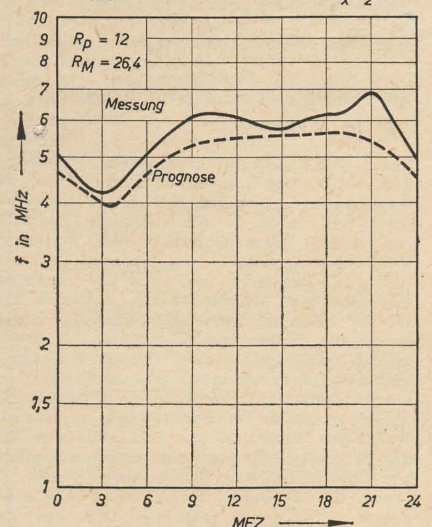
Sendeleistung: 100 W
Mindestfeldstärke: 10 μV/m
Entfernung: 0 ··· 600 km
A = sicherer Verkehr
B = Verkehr mit gelegentlichen Ausfällen ▼



Frequenzberatung



Gegenüberstellung Prognose/Messung



Im nächsten Heft finden Sie unter anderem . . .

Stereodecoder mit interessanten Schaltungseinzelheiten ●

Komplementäre Transistoren für Endstufen ●

Funkfernsteueranlage UFT 501 ●

Eine praktische Meßanordnung zur Aufnahme der statischen Transistorkennlinien ●

Heimbandgerät für Batteriebetrieb ●

Nachrichten und Kurzberichte

▼ Auf die Versorgung mittlerer und kleinerer britischer Wirtschaftsunternehmen mit **gebrauchten Datenverarbeitungsmaschinen** hat sich eine englische Firma spezialisiert. Sie folgt damit dem Beispiel der USA, wo seit Ende 1964 gebrauchte Datenverarbeiter reichlichen Absatz finden. Die Preise liegen zwischen 15 und 20% der ursprünglichen Anschaffungskosten für Maschinen, die durchschnittlich nur 2 bis 3 Jahre benutzt wurden. Augenblicklich sind mehr als 1000 Datenverarbeitungsanlagen in England installiert.

▼ Für unseren Artikel **„Zweckmäßigkeit bei der Transistorisierung des TV-Empfängers"** [radio und fernsehen 14 (1965), H. 1, S. 7···10] wurden als Quelle Körting-Unterlagen genannt. Die Firma Körting bittet uns, zusätzlich darauf hinzuweisen, daß diese Unterlagen einem Vortrag von Herrn Dr.-Ing. Stierhof, Leiter der Fernsehgeräte-Entwicklung der Körting Radio Werke GmbH, entnommen sind.

▼ **Das Fernsehgeräteverleihgeschäft** in Großbritannien steigt weiter an. Zur Zeit sollen etwa 70 Prozent der Fernsehgeräte nicht gekauft, sondern entliehen werden, wobei die Wochenmieten bei etwa 9 sh (5,40 MDN) beginnen. Antennen werden gegen Aufschlag mitgeliefert. Reparaturdienst und Versicherung sind eingeschlossen. Gegenwärtig verfügt der Verleih über etwa 5 Mill. Fernsehgeräte.

Atomenergie für wirtschaftliche Zwecke in Japan

Japan will in Zukunft in zunehmendem Maße Atomkraft für wirtschaftliche Zwecke ausnutzen. Bis zum Jahre 1977 sollen 16 Atomreaktoren mit einer Gesamtkapazität von 6016 MW fertiggestellt sein. Bis zum Herbst dieses Jahres soll sich die Kapazität der Atomkraftwerke auf 132 MW belaufen. Von den 14 Reaktoren, die bisher gebaut wurden, werden vorläufig nur zwei für wirtschaftliche Zwecke benutzt, und zwar ein nach dem englischen Calder-Hall-Modell gebauter Reaktor mit einer vorläufigen Kapazität von 120 MW, die beide in Japan gebaut wurden und sich im Besitz der Japan Atomic Power Co. befinden. Das Ausbauprogramm sieht wie folgt aus: Die Japan Atomic Power Co. baut einen Reaktor von 300 MW, der im Jahre 1969 fertiggestellt sein soll. Die Tokyo Electric Power erstellt vier Reaktoren von insgesamt 2500 MW, die Chibu Electric Power zwei Reaktoren von 750 MW, die Kansu Electric Power drei Reaktoren von 1100 MW, die Shikoku Electric Power einen Reaktor von 350 MW, die Kyushu Electric Power zwei Reaktoren von 600 MW, die Hokkaido Electric Power einen Reaktor von 250 MW, die Tohuku Electric Power einen Reaktor von 350 MW her. Alle diese Reaktoren sollen in den Jahren zwischen 1966 und 1977 gebaut werden.

Automatische Abblendvorrichtung für Kraftfahrzeugbeleuchtung

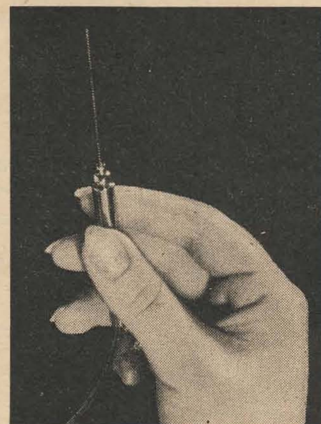
Viel Ärger würde den Kraftfahrern bei nächtlichen Touren erspart bleiben, wenn sich eine in Japan entwickelte automatische Abblendvorrichtung für die Kraftfahrzeugbeleuchtung durchsetzen würde. Für die Realisierung dieses nützlichen Gedankens ist das Anmontieren einer Fotozelle auf der Rückseite des Innenspiegels oder der Sonnenblende im Fahrzeug notwendig. Fällt das Scheinwerferlicht eines entgegenkommenden Fahrzeugs in die 3 cm große Fotozelle, so schaltet sich bei Erreichen eines bestimmten Schwellwertes automatisch das Abblendlicht des eigenen Fahrzeugs ein. Da dies ein Vorgang ist, der auf Gegenseitigkeit beruht, ließen sich wenigstens in diesem Falle Unzulänglichkeiten und Rücksichtslosigkeit auf automatischem Wege aus der Welt schaffen.

Elektronische Setzmaschine in westdeutscher Zeitungsdruckerei

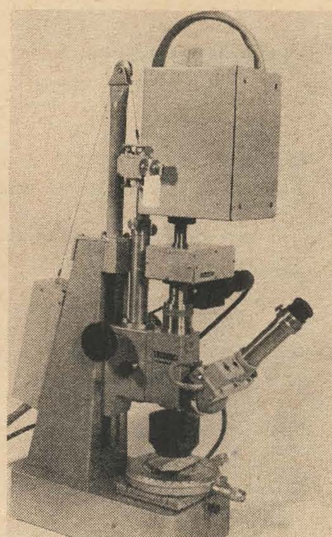
Nachdem bereits in den USA und England einige derartige Anlagen in Betrieb sind [radio und fernsehen 14 (1965), H. 6, S. 162], arbeitet jetzt auch die laut dpa in den deutschsprachigen Gebieten Westeuropas erste IBM-Datenverarbeitungsanlage zur automatischen Herstellung des Zeitungssatzes. Nach Angaben des IBM-Konzerns sollen noch in diesem Jahr fünf weitere derartige Anlagen für das Setzen deutscher Drucktexte errichtet werden.
Beim Einsatz der Datenverarbeitungsanlage für den Zeitungssatz wird das gesamte Manuskript hintereinander — ohne Berücksichtigung von Zeilenlänge und Worttrennungen — mit einer Lochstreifenschreibmaschine, dem sogenannten Perforator, abgeschrieben. Der so gewonnene Lochstreifen steuert über den ersten Abschnitt des Rechenautomaten, der mit einer Lesegeschwindigkeit von tausend Zeichen pro Sekunde arbeitet, Zeilenbreite, Schriftart, Schriftgröße, Buchstabenzahl und Wortzwischenräume pro Zeile sowie richtige Worttrennung an den Zeilenenden. Endergebnis der Arbeit des Rechenautomaten sind ein Klartext für den Korrektor und ein mit einer Geschwindigkeit von 70 Zeichen pro Sekunde geschriebener zweiter Lochstreifen. Dieser steuert sodann eine automatische Setzmaschine zur Herstellung der endgültigen Textzeilen.

Mikroschweißen und Mikrobearbeitung mit Laserstrahlen

Ein Gerät zur Mikrobearbeitung von Materialien mit Laserstrahlen ist im Forschungsinstitut Manfred von Ardenne entwickelt worden. Das Gerät, dessen Serienproduktion gegenwärtig vorbereitet wird, besitzt ein hochgezüchtetes, den Lasereigenschaften angepaßtes optisches System, das optische Einzelteile aus der Serienfertigung des VEB Carl Zeiss Jena enthält. Das neue Gerät ist für Mikroschweiß- und Mikrobohrarbeiten an Metallen und Diamanten, besonders aber für die Lösung spezieller technologischer Aufgaben in der Halbleitertechnik und in der Mikroelektronik geeignet.
Bereits im Vorjahr wurden mit einer im Forschungsinstitut Manfred von Ardenne entwickelten Versuchsanlage zur Laser-Mikrobearbeitung erfolgreich Kleinstthermoelemente geschweißt. Eine Serie von Thermoelementen, die in einer Standard-Injektionskanüle von nur 0,8 Millimeter Außendurchmesser Platz finden, wurde erst kürzlich mit diesem Gerät hergestellt. Derartige Injektionskanülen dienen der Temperaturmessung im Inneren des menschlichen Körpers, die zur Entwicklung und Erprobung neuer therapeutischer Behandlungsverfahren in der Chirurgischen Klinik der Medizinischen Akademie „Carl Gustav Carus" in Dresden vorgenommen wird. Beim Schweißen mit konventionellen Punktschweißgeräten brachen die Thermodrähte meist hinter der Schweißstelle. Durch die Laserschweißung hingegen wurde die Ausschußquote auf Null gesenkt.



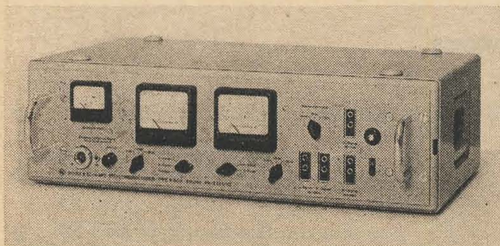
0,8 mm beträgt der Außendurchmesser einer in das Körpergewebe einsteckbaren Sonde zur Temperaturmessung im Körper mit lasergeschweißtem Mikro-Thermoelement

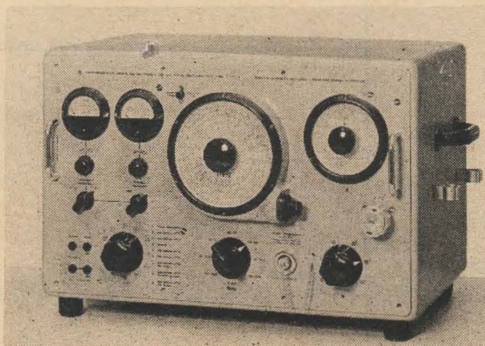


Das im Forschungsinstitut Manfred von Ardenne, Dresden, entwickelte Gerät zur Mikrobearbeitung von Materialien mit Laserstrahlung, insbesondere zur Lösung spezieller technologischer Aufgaben der Halbleitertechnik und Mikroelektronik

Eingebranntes Testbild bei einer mechanisch beschädigten Bildröhre?

In der tschechischen Zeitschrift „Sdělovaci technika" 13 (1965), H. 3, S. 110 wird über ein dauerhaftes Testbild bei einer mechanisch beschädigten Bildröhre, die ihr Vakuum verlor, berichtet. Die Bildröhre ist nach 10 Tagen fotografiert worden, und man sieht auf dem gesprungenen Bildschirm das Testbild des tschechoslowakischen Fernsehens.
In der Zeitschrift „Electronics Weekly" H. 2 (1964) wurde ein ähnlicher Fall beschrieben.
Im ersten Fall handelte es sich um eine nicht metallhinterlegte sowjetische Bildröhre vom Typ 43ЛК3Б.
Dieser Effekt wird wie folgt erklärt:
1. Das letzte empfangene Bild im Laufe des Betriebes der Bildröhre war ein Testbild. Infolge einer unterschiedlichen Strahlstromintensität kommt es auf den einzelnen Stellen des Fluoreszenzschirmes zu einer proportionellen Veränderung der physikalischen Eigenschaften an diesen Stellen. Wahrscheinlich entstehen Potentialunterschiede zwischen Glas und Leuchtstoff, die durch eine unterschiedliche Sekundäremission beider Materialien verursacht werden. Bei einer Unterbrechung des Elektronenstrahles bleibt der letzte Zustand des Fluoreszenzschirmes erhalten.
2. Bei einer mechanischen Beschädigung einer Bildröhre gelangt in das Innere Luft. Dadurch kommt es zu einer Entfernung des Leuchtstoffes vom Fluoreszenzschirm. An den Stellen, auf die im Fall des zuletzt empfangenen Bildes der Elektronenstrahl fiel, war die Adhäsion des Leuchtstoffes mit dem Glasboden größer als an den anderen nicht angeregten Stellen, und auf dem Glasboden verblieben Reste der Leuchtstoffschicht. Dadurch entstand ein dauerhaftes Testbild.
Mittels Versuche wurde festgestellt, daß auch neue Bildröhren diesen Effekt aufweisen.





▲ **Stereo-Meßdecoder MSDC von Rohde & Schwarz. Eine kurze Beschreibung dieses Gerätes finden Sie auf S. 403**
Empfänger-Meßsender SMAF von Rohde & Schwarz. Auch dieses Gerät ist auf S. 403 erwähnt (rechtes Bild)

radio und fernsehen

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

14. JAHRGANG · 1. JULIHEFT 13 1965

5-kW-Fernsehsender für Bereich III

Ing. ARMIN LIECKE

Mitteilung aus dem VEB Funkwerk Köpenick

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1965 stellte der VEB Funkwerk Köpenick einen neuen Fernsehsender vor, der allen Anforderungen einer modernen Sendertechnik entspricht. Er wird im folgenden näher beschrieben.

Die technischen Forderungen an Fernsehsendeanlagen sind durch internationale Vereinbarungen (CCIR, OIRT u. a.) festgelegt und für alle Hersteller von Sendeanlagen verbindlich. Den Herstellerwerken ist es überlassen, die Konstruktion der Geräte so auszuführen, daß sie im Gebrauchswert den Anforderungen des Weltmarktes entsprechen. Im besonderen gehört hierzu eine maximal hohe Betriebssicherheit. Wird sie erreicht, braucht eine Anlage nicht mehr ständig durch Betriebspersonal überwacht zu werden, da diese Funktion entsprechende technische Hilfseinrichtungen übernehmen. Aktive oder passive Reservestufen sorgen dann für die unterbrechungslose Programmweiterführung bei eingetretenen Störungen der Betriebsgeräte. Fachkräfte werden dann nur noch für den Wartungs- und Prüfdienst eingesetzt, während für den normalen Betriebsablauf kein Bedienungspersonal mehr benötigt wird.
Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Einschätzung des Gebrauchswertes sind die Unterhaltungskosten einer Anlage. Zu diesen Kosten gehören die Aufwendung für das erforderliche Bedienungs- bzw. Wartungspersonal, die Lebensdauer der sogenannten Verschleißteile (z. B. Röhren), die notwendige Lagerhaltung für Reserve- und Ersatzteile und nicht zuletzt die reinen Betriebskosten, die beim Sender z. B. im Verbrauch an Elektroenergie entstehen.

Zur Rationalisierung der Fertigung wurde bei der Konstruktion eine maximale Standardisierung von ganzen Baugruppen angestrebt und erreicht. Etwa 70% aller Bauteile sind Wiederholungsteile. Dadurch können wesentliche Fertigungskosten eingespart werden, und auch die Lagerhaltung von Ersatzteilen bei den einzelnen Betriebsstellen kann stark reduziert werden. Das Volumen des Fernsehsenders konnte gegenüber früheren Erzeugnissen [1] sehr klein gehalten werden. Wesentliche Voraussetzung war der Einsatz von Halbleiterbauelementen, was sich besonders bei der Stromversorgung durch Verwendung von Siliziumgleichrichtern günstig auswirkte. Aber auch die Verwendung von Tetroden in den Leistungsstufen führte zu einem einfachen Aufbau des Senders.

Sender

Der 5/1-kW-Fernsehsender Typ 1525.9 (Bild 1) ist das zweite Glied einer Typenreihe von Fernsehsendern für den Bereich III (174···230 MHz) mit einer Leistungsabstufung von 500/100 W; 5/1 kW; 10/2 kW; 20/4 kW.
Die wichtigsten technischen Daten des 5-kW-Senders sind:

Bildsender

Impulsspitzenleistung	5 kW
Frequenzbereich	174···230 MHz
Frequenzabweichung	< 500 Hz
Ausgangswiderstand	60 Ω, unsymmetrisch
Oberwellenleistung	< 1 mW
Video-Eingangsspannung	1 V_{ss}
Fremdspannungsabstand	> 40 dB, bezogen auf Schwarz-Weißsprung

Tonsender

Ausgangsleistung	1 kW
Frequenzbereich	174···230 MHz
Ausgangswiderstand	60 Ω, unsymmetrisch
Oberwellenleistung	< 1 mW
NF-Eingangsspannung	+ 6 dB
Klirrfaktor	< 1%
Fremdspannungsabstand	> 60 dB
Intercarrier-Störabstand	> 50 dB

Der prinzipielle Aufbau des Senders ist dem Blockschaltbild (Bild 2) zu entnehmen. Durch Anwendung der Vorstufenmodulation kann bei Ausfall der 5-kW/1-kW-Endstufe die 500-W/100-W-Vorstufe direkt auf den Eingang des Filterplexers und somit auf die Antenne geschaltet werden. Das bedeutet, daß bei Störung der Endstufe der Sendebetrieb mit verminderter Leistung weitergeführt wird. Zur weiteren Erhöhung der Betriebssicherheit kann dem Sender zusätzlich ein zweites 500-W/100-W-Vorstufengestell als passive Reserve beigestellt werden. Dieses kann entweder zur Ansteuerung der Endstufen oder direkt über den Filterplexer auf die Antenne geschaltet werden. Die erforderlichen Schaltelemente und Energieleistungen sind im Sender vorhanden.

Zur Verhütung von Fehlschaltungen, die zu Senderstörungen führen können, sind mit den Koaxial-Leistungsschaltern zwangsläufig Steuer- und Blockierungskontakte gekoppelt, die in die Schaltvorgänge einbezogen sind und bei eventuellen Fehlschaltungen den Sender abschalten und die Störung signalisieren.
Grundbaustein des 5/1-kW-Senders ist der Schrank 2 (Bild 3), der einen kompletten Fernsehsender mit einer Ausgangsleistung für den Bildsender von 500 W und für den Tonsender von 100 W enthält. Die voll transistorisierten Steuerstufen für Bild- und Tonsender sind in einem gemeinsamen Einschub untergebracht. Für den amplitudenmodulierten Bildsender wird die Steuerfrequenz in einer Quarzstufe erzeugt, die in 1/18 der Endfrequenz schwingt. Die Steuerfrequenz des Tonsenders wird in einem freischwingenden frequenzmodulierbaren Oszillator – ebenfalls in 1/18 der Endfrequenz – erzeugt. Zur Frequenznachregelung und damit zur Konstanthaltung der Tonsenderfrequenz dient die Quarzfrequenz des Bildsenders, die in einer Mischstufe mit der Tonsenderfrequenz auf eine Zwischenfrequenz von 5,5 MHz – entsprechend dem Abstand Bild/Tonsender – umgesetzt wird. Diese ZF wird über einen elektronischen Umschalter im Wechsel mit einer 5,5-MHz-Quarzfrequenz auf einen Diskriminator geschaltet, der dann eine Rechteckspannung liefert, deren Amplitude der augenblicklichen Frequenzabweichung proportional ist. Aus dieser Spannung wird eine

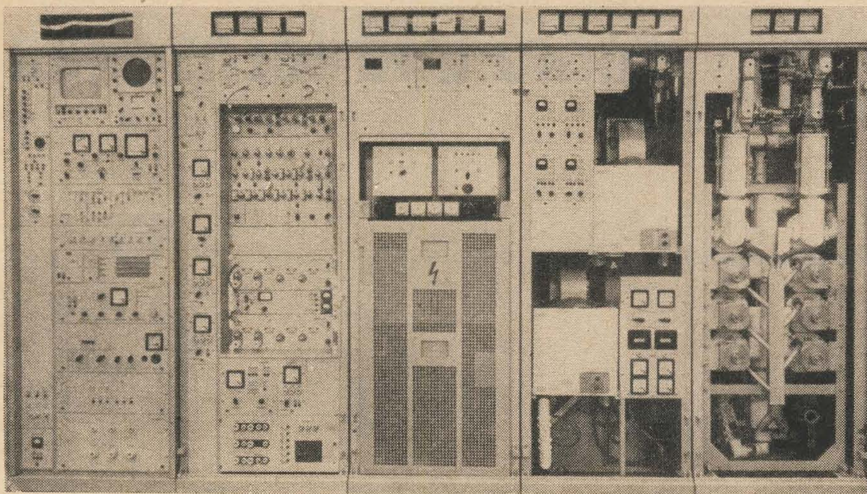


Bild 1: Gesamtansicht des 5/1-kW-Fernsehsenders

Regelgleichspannung gewonnen, die eine Nachstimmdiode des FM-Oszillators steuert. Hierdurch wird der Bild-Tonabstand mit Quarzgenauigkeit eingehalten. In dem nachgeschalteten Vervielfacher werden die Frequenzen des Bild- und Tonsenders um den Faktor 6 vervielfacht.

Dieses Gerät besteht aus vier Röhrenstufen, wobei die Frequenzen einmal verdoppelt und einmal verdreifacht werden. Im anschließenden Endvervielfacher werden die Frequenzen nochmals verdreifacht und erreichen damit die Endfrequenz. Gleichzeitig erfolgt eine Verstärkung der Signale, die ausreicht, um die Leistungsstufen 500 bzw. 100 W anzusteuern. Zwei in ihrem mechanischen Aufbau und in der elektrischen Schaltung vollkommen gleichartig aufgebaute Einschübe dienen als 500-W-Stufe für den Bildsender und als 100-W-Stufe für den Tonsender. Dieser Leistungsverstärker ist zweistufig ausgeführt und mit luftgekühlten Röhren bestückt. Der erforderliche Lüfter ist im Verstärkereinschub mit eingebaut. Die erste Stufe dieses Gerätes ist mit einer strahlungsgekühlten Doppeltetrode SRS 4452 in Gegentaktkatodenbasisschaltung bestückt. Die Eingangsleistung wird kapazitiv symmetrisch in den Eingangskreis eingekoppelt. Die Abstimmung selbst erfolgt ebenfalls kapazitiv. In der Endstufe werden zwei Tetroden SRL 460 in Gegentaktschaltung eingesetzt. Die luftgekühlten Röhren arbeiten auf ein aus $\lambda/4$-Leitungskreisen aufgebautes Bandfilter. Der Primärkreis wird dabei gleichzeitig zur Luftkühlung benutzt. Die Grobabstimmung erfolgt durch entsprechende Längenänderung. Die Feinabstimmung wird durch Veränderung des Wellenwiderstandes vorgenommen. Bei der Auskopplung der Leistung wird gleichzeitig umsymmetriert. Zur Videomodulation wird bei der Ausführung als Bildstufe die Gittervorspannung kapazitätsarm zugeführt.

Das für den Bildsender angelieferte BAS-Normsignal (BAS = Bildinhalt, Austastimpulse, Synchronisierimpulse) wird mit einem Pegel von 1 V_{ss} positiv dem VF-Korrekturgerät zugeführt.

Dieses Gerät hat folgende Aufgaben:

Begrenzung des Videofrequenzbandes
Kompensieren der nichtlinearen Verzerrungen (Gradationsentzerrung)
Erzeugung von Klemmimpulsen und Tastimpulsen zur Pegelhaltung
Gruppenlaufzeitkorrektur
Abgabe einer Hilfsimpulsfolge bei Modulationsausfall
Eingangssignalüberwachung

Das VF-Modulationssignal wird im Eingang über ein Durchschleiffilter gegeben, damit eine direkte Kontrolle möglich ist. Die Eingangsstufen erlauben eine rückwirkungsfreie Kontrolle des Signals und erzeugen bei Ausfall der Modulation eine Hilfsimpulsfolge, insbesondere zur Speisung des Klemmimpulsgenerators. Das Einschalten der Hilfsimpulse bei Wegfall der Modulation und die Rückschaltung bei Wiederkehr der Modulation erfolgen automatisch.

Ein Klemmimpulsgenerator erzeugt die im VF-Korrekturgerät und im VF-Mod.-Verstärker benötigten Klemmimpulse. Nach Abschneiden des Bildinhaltes werden die Klemmimpulse aus den Synchronimpulsen mit Hilfe einer Laufzeitkette erzeugt. Nach nochmaliger Begrenzung und Verstärkung auf den entsprechenden Pegel werden sie symmetriert. Man erhält dabei Impulse von etwa 400 ns mit annähernd gleicher Vorder- und Rückflanke und damit auch nur geringe Störungen auf der hinteren Schwarzschulter, auf die geklemmt wird. Bei Ausfall der Modulation werden die Klemmimpulse aus den Hilfsimpulsen gewonnen.

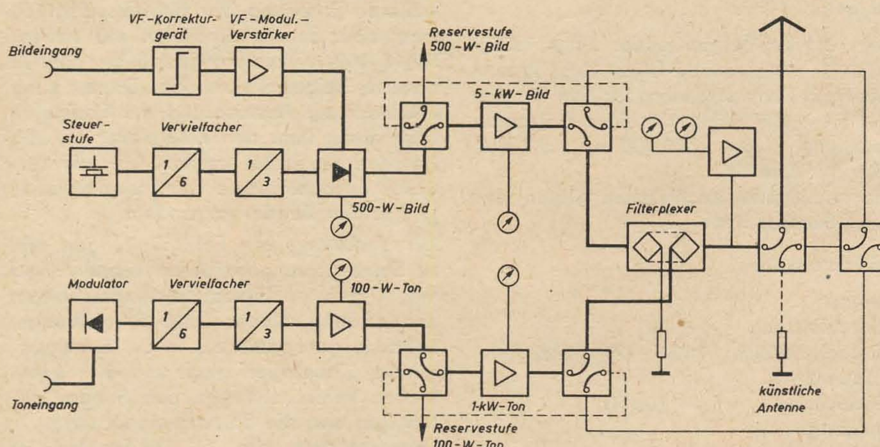


Bild 2: Blockschaltbild des 5/1-kW-Fernsehsenders

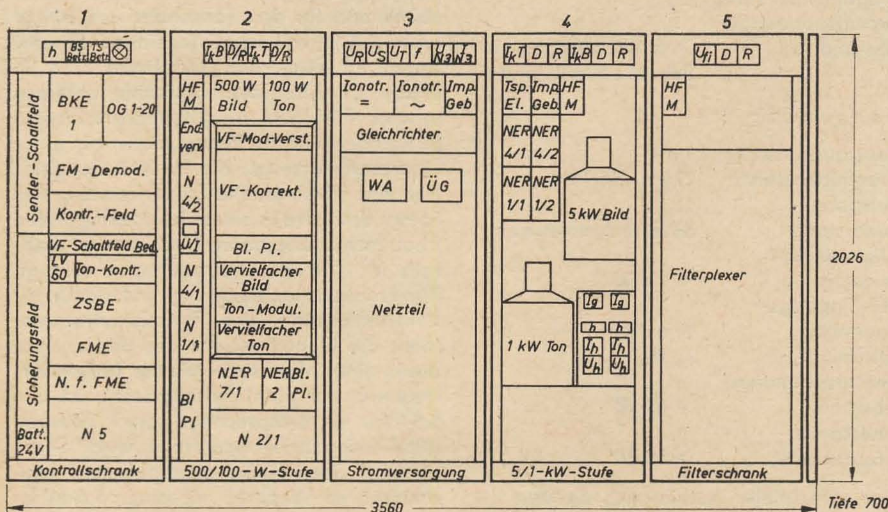


Bild 3: Meßbild des 5/1-kW-Fernsehsenders

BKE	**Bildkontrollempfänger**	**FME**	**Fernsehmeßempfänger**	**N**	**Netzgerät**
OG 1-20	**Kontrolloszillograf**	**HFM**	**HF-Meßgerät**	**NER**	**elektronisch geregeltes Netzgerät**
ZSBE	**Zweiseitenbandempfänger**	**Imp.Geb.**	**Impulsgeber**	**Bl.Pl.**	**Blindplatte**

Ein Tiefpaßfilter begrenzt die Videobandbreite bei der CCIR-Ausführung auf 5 MHz und unterstützt damit das Restseitenbandfilter. Die Gruppenlaufzeitentzerrung erfolgt mit fünf Allpässen als C-überbrückte T-Schaltung. Mit der Synchronimpulsdehnung und Gradationsentzerrung wird eine zur Modulationskennlinie der 500-W-Stufe spiegelbildliche Kennlinie erzeugt, so daß unter der Voraussetzung der konstanten Verstärkung des VF-Mod.-Verstärkers die technischen Forderungen an die Linearität eingehalten werden.
Für die Gradationsentzerrung wird an einer geklemmten Katodenbasisstufe der Katodenwiderstand mit Dioden geshuntet, die verschiedene Vorspannungen und Polaritäten besitzen, also längs der Arbeitskennlinie der Stufe öffnen oder schließen und damit die Kennlinie steiler oder flacher verlaufen lassen. Durch Einstellen der Vorspannungen kann man die Einsatzpunkte der Kennlinienkrümmung und durch regelbare Widerstände in Reihe mit den Dioden die Steilheit der Kennlinie beeinflussen.
Im VF-Mod.-Verstärker wird das vom VF-Korrekturgerät gelieferte Signal von 1 V_{SS} auf den zur Modulation der 500-W-Stufe erforderlichen Wert von etwa 70 V_{SS} verstärkt, wobei gleichzeitig die Gittervorspannung für die 500-W-Stufe geliefert wird. Zwei einfachen RC-Verstärkerstufen folgt eine Stufe, deren parallelgeschaltete Röhren einen geklemmten Arbeitspunkt haben. Den Ausgang des Verstärkers bildet eine White-Katodenfolgerschaltung, die die Lastkapazität von etwa 150 pF aufnimmt und mit der durch Änderung des Klemmpotentials die Gittervorspannung der 500-W-Stufe eingestellt werden kann. Die Ausgangsstufe gleicht durch Anhebung der hohen Modulationsfrequenzen den Amplitudenabfall in der vorgeschalteten Stufe aus.
Für die Stomversorgung befinden sich im Gestell 1 entsprechende Netzgeräte. Für den VF-Mod.-Verstärker und für das VF-Korrekturgerät sowie für die Steuerstufen sind elektronisch stabilisierte Netzgeräte vorhanden.
Die Steuerstufen, der Vervielfacher, das VF-Korrekturgerät und der VF-Mod.-Verstärker sind im Gestell 2 auf einem Rahmen montiert, der aus dem Gestell herausgeschwenkt werden kann. Durch diese Konstruktion ist eine sehr leichte Wartung und Prüfung möglich, da die Geräte auf dem herausgeschwenkten Rahmen mit der Gestellverdrahtung verbunden bleiben und somit Messungen und Untersuchungen während des Betriebes gestatten.

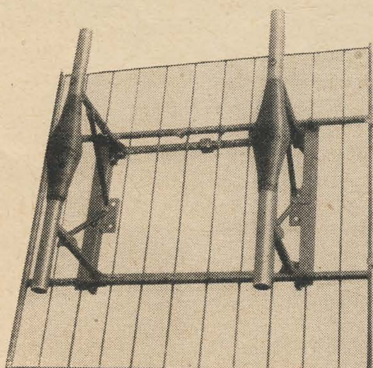


Bild 4: Antennenfeld für Fernsehsender Bereich III

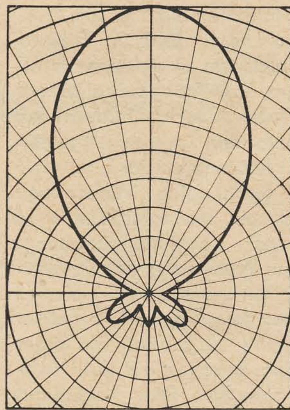


Bild 5: Horizontaldiagramm eines Antennenfeldes in relativen Feldstärkewerten

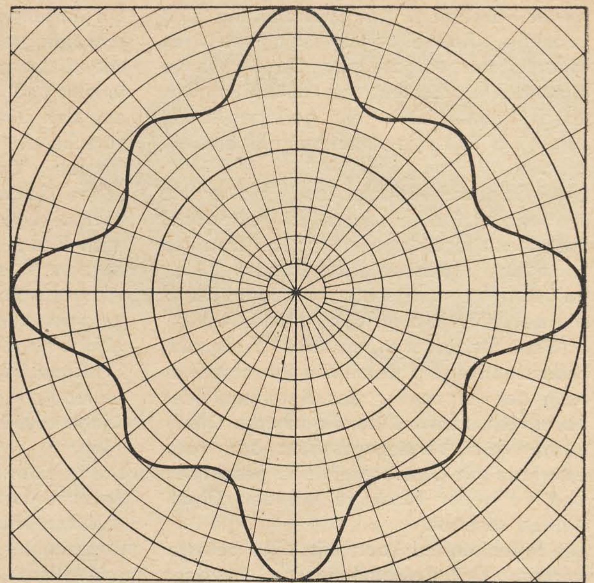


Bild 6: Horizontaldiagramm einer Viererebene in relativen Feldstärkewerten

Im Gestell 4 sind die Leistungsendstufen des Senders untergebracht. Die Endstufen für den Bildsender mit einer Leistung von 5 kW und für den Tonsender mit einer Leistung von 1 kW sind als kombinierte Bandfilter-Topf-Leistungskreise aufgebaut und in ihren konstruktiven Abmessungen vollkommen identisch. Beide Stufen sind mit der Tetrode SRL 458 bestückt. Die Röhre arbeitet dabei in Gitterbasisschaltung. Der Eingangskreis besteht aus einer 60-Ω-Bandleitung, an der ein Drehkondensator verschiebbar angeordnet ist. Durch die in Lage und Größe veränderbare Kapazität wird der Eingangswiderstand der Röhren auf 60 Ω transformiert. Der Anodenkreis wird durch einen Viereckkreis mit rundem Innenleiter gebildet und im ersten Knoten abgestimmt. Hierbei ist im Kurzschlußschieber ein Blockkondensator zur Gleichspannungstrennung enthalten.
Für die Stromversorgung der Bild- und Tonendstufe sind die erforderlichen Netzgeräte im Gestell 3 untergebracht. Der Hochspannungsgleichrichter für die Anodenspannung von 4 kV ist mit Siliziumgleichrichtern in Drehstrom-Brückenschaltung bestückt. Zum Schutz der Senderöhren ist ein Gleichstrom-Ionotron vorhanden, das bei sich einleitenden Röhrenüberschlägen die Gleichspannung kurzschließt. Bei Ansprechen dieses Gleichstrom-Ionotrons wird zum Schutz der Siliziumgleichrichter ein Wechselstrom-Ionotron gezündet, das den Hochspannungstransformator der Gleichrichteranlage kurzschließt. Bei entsprechender Auslösung sichert eine Wiedereinschaltautomatik die sofortige Weiterführung des Betriebes.
Für die rückwirkungsfreie Zusammenschaltung von Bild- und Tonsender und für Unterdrückung der unerwünschten Ausstrahlung des unteren Seitenbandes dient der Filterplexer, der neben der Endstufe des Senders im Gestell 5 untergebracht ist. Der Filterplexer besteht aus einer Ringschaltung, deren Ein- und Ausgang durch sogenannte Spaltleiterbrücken gebildet werden und an deren Ringleitung Resonanzkreise so angeschaltet sind, daß sich der gewünschte Funktionsverlauf ergibt.
Für Kontrolle und Überwachung des gesamten Senders sind die erforderlichen Geräte im Kontrollschrank (Gestell 1) zusammengefaßt. Neben dem Schaltfeld und dem Kontrollfeld für die Bedienung des Senders sind folgende Geräte vorhanden:

Bildkontrollempfänger BKE 1
Oszillator 061–20
FM-Demodulator
Zweiseitenbandempfänger
Fernsehmeßempfänger (Nyquistempfänger)
Tonkontrollgerät
Drei Leuchttableaus für die Störungsmeldung und ein Betriebsstundenzähler komplettieren das Kontrollfeld.

Antenne

Für den universellen Aufbau von Fernsehsendeantennen ist ein Antennenfeld entwickelt worden, das für den gesamten Frequenzbereich III von 174···230 MHz eingesetzt werden kann. Je nach Anordnung am Mast kann es zum Aufbau von horizontal oder vertikal polarisierten Antennen verwendet werden.
Dieses Antennenfeld besteht im wesentlichen aus zwei Ganzwellendipolen, die vor einer Reflektorfläche angeordnet sind. Der Abstand zwischen den Ganzwellendipolen beträgt etwa 1/2 Wellenlänge (Bild 4). Die geforderte Bandbreite für den gesamten Frequenzbereich wurde durch entsprechende mechanische Abmessungen und durch die gewählten Dipol- und Reflektorabstände erreicht. Durch eine Fußpunktkompensation der Ganzwellendipole wird die Bandbreite

weiter verbessert. Als Speiseleitung sind koaxiale Rohrleitungen mit massiven Innenleitern vorgesehen. Das gesamte Antennenfeld besteht aus Aluminium. Dadurch konnte eine sehr geringe Masse von etwa 25 kg je Antennenfeld erreicht werden.

Die Ganzwellendipole und Halterohre werden zusätzlich durch Polyesterrohre mit Glasfasereinlage gehalten. Dadurch kann das Antennenfeld höchsten Windbelastungen ausgesetzt werden. Damit die bei Eisansatz an der Antenne auftretenden Veränderungen des Fußpunktwiderstandes und damit die Verschlechterung der Anpassung des Antennenfeldes beseitigt wird, wird um die inneren Dipolhälften ein Vereisungsschutz aus Polyesterharz mit Glasfasereinlage geschoben und nach der Montage mit den Dipolhälften verklebt.

Ein Antennenfeld kann mit 2 kW belastet werden. Der Leistungsgewinn, bezogen auf den Halbwellendipol, ist etwa 7fach. Ein einzelnes Antennenfeld hat ein Horizontaldiagramm nach Bild 5. Entsprechend der geforderten Strahlungscharakteristik und dem Antennengewinn können aus den einzelnen Antennenfeldern entsprechende Antennen zusammengestellt werden. Vier Antennenfelder in einer Ebene bilden dabei eine Viererebene. Hierbei entsteht ein Horizontaldiagramm nach Bild 6. Jeweils vier Antennenebenen werden zu einer Antennengruppe zusammengeschaltet. Mit jeweils zwei parallelgespeisten Antennengruppen (32 Felder) wird eine Antenne aufgebaut, die einen 12fachen Gewinn, bezogen auf den Halbwellendipol, erreicht. Die senkrechte Länge dieser Antenne beträgt dann etwa 14 m.

Die in einer Ebene zusammengeschalteten Antennenfelder werden über den Ebenenverteiler phasenverschoben gespeist. Der Phasenunterschied wird durch unterschiedliche Kabellängen und durch Drehen zweier Antennenfelder um 180° erreicht. Die entstehenden Laufzeitdifferenzen werden durch Versetzen der Antennenfelder am Antennenträger wieder ausgeglichen. Auf diese Art erhält man eine optimale Anpassung für die Antennenebenen.

Die zwei aus je vier Ebenen bestehenden Antennengruppen werden über gleichlange Energiekabel gespeist. Die Energiekabel sind im Senderaum über Ausgleichleitungen an einer Umschalteinrichtung angeschlossen. Diese Speisungsart der Antenne bietet die Möglichkeit, bei auftretenden Störungen innerhalb einer Gruppe einen Reservebetrieb mit der anderen ungestörten Gruppe durchzuführen.

Literatur

[1] Streng: Der prinzipielle Aufbau von Fernsehsendern. radio und fernsehen 12 (1962), H. 18, S. 559–562



In Hannover gesehen

Auf die Frage, welche der vielen Entwicklungstendenzen, die auf der diesjährigen Messe in Hannover spürbar waren, für unsere Volkswirtschaft am interessantesten ist, kann es meines Erachtens nur eine Antwort geben: die Entwicklung der Integrierten Mikroelektronik. Gewiß, es gab auch andere sehr interessante Neuheiten. Es gab neue Halbleiterbauelemente, unter denen hier sofort die neuen Silizium-Planartransistoren BF 167 und BF 168 von Valvo genannt werden sollen; die ersten HF-Stereo-Meßgeräte traten in Erscheinung, wie überhaupt die Meßtechnik sich weiter vervollkommnete; im Bereich der Unterhaltungselektronik steigt der technische Aufwand auf dem Gebiet des Bedienungskomforts ständig weiter an. Auf einige dieser Neuentwicklungen wird im nächsten Artikel näher eingegangen werden. Doch während auf allen diesen Gebieten im wesentlichen bereits eingeschlagene Wege erfolgreich fortgesetzt werden, erschließt die Weiterentwicklung der Integrierten Mikroelektronik qualitativ neue Möglichkeiten für den gesamten Bereich der Nachrichtentechnik und der industriellen Elektronik. Unter anderem nimmt hier das, was heute allgemein als Technische Revolution bezeichnet wird, konkret Gestalt an.

Am weitesten verbreitet ist im Augenblick die Hybridtechnik, d. h. eine Kombination zwischen Dünnfilmtechnik und Halbleiterblocktechnik [1]. Dabei wurden auf einer Fachpressekonferenz der Standard Elektrik Lorenz (SEL) folgende Definitionen gegeben:

Dünnfilmkreise: Auf einem Substrat (meist Glas) werden mittels Vakuumverfahren (Aufdampfen, Katodenzerstäuben) Leiterbahnen und passive Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren) im gleichen Arbeitsschritt aufgebracht.

Dickfilmkreise: Auf einem Substrat (vorläufig meist noch Keramik) werden mittels Siebdruck und Einbrenntechnik Leiterbahnen und passive Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren) im gleichen Arbeitsschritt aufgebracht.

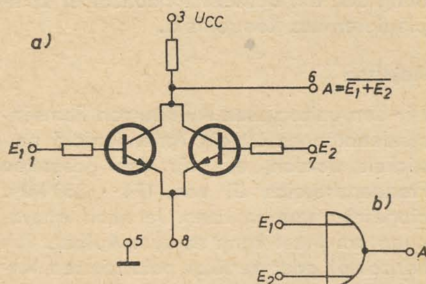


Bild 1: NOR-Gatter FS 05, Grundelement des DCTL-Systems von Telefunken, a) Schaltbild, b) logische Schaltung

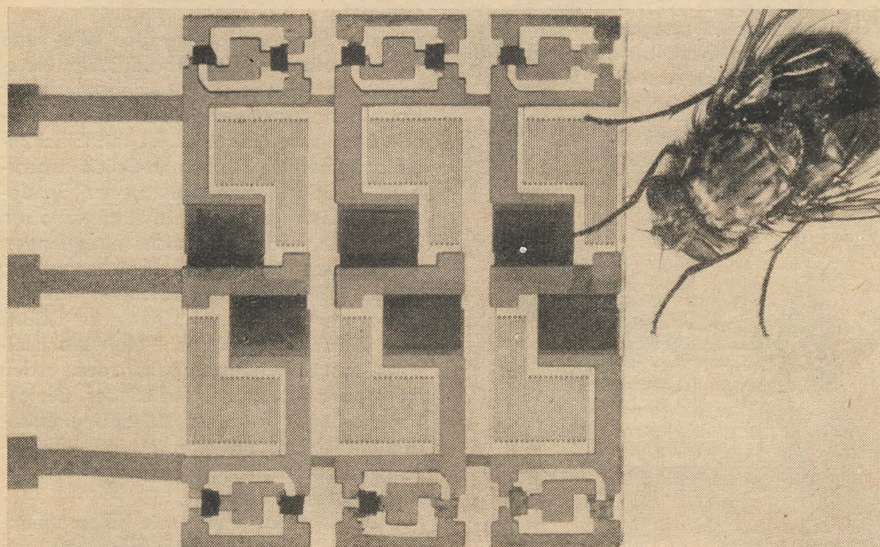


Bild 2: 6 Dünnfilmschaltungen von Standard Elektrik Lorenz (SEL), jede bestehend aus 2 Transistoren, 1 Widerstand und 1 Kondensator (Werkfoto SEL)

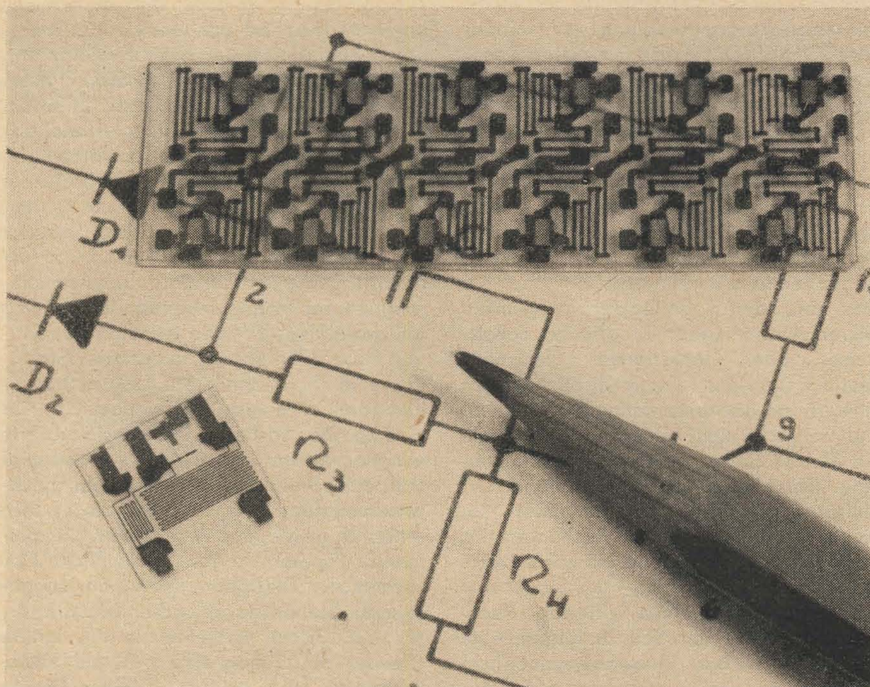


Bild 3: Zwei integrierte Schaltkreise in Dünnfilmtechnik von Siemens (Siemens-Pressebild)

Folgt man dem eben angedeuteten Gedanken, dann könnte man Dickfilm- und Dünnfilmschaltungen als eine Erweiterung der Technik der gedruckten Leiterplatten auffassen, bei welcher nicht nur die Leiterbahnen, sondern auch ein Teil der passiven Bauelemente im gleichen Arbeitsgang aufgebracht werden.

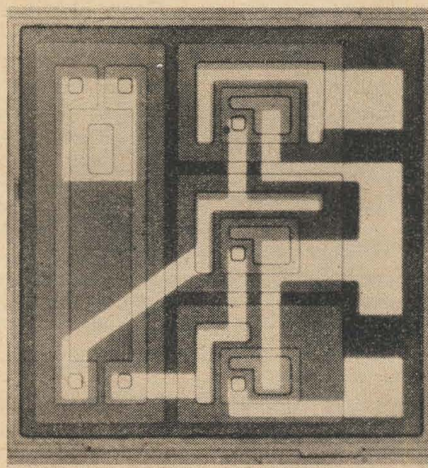
Telefunken bietet eine ganze Palette logischer Bausteine als „Integrierte Halbleiter-Schaltungen" an, die in Hybridtechnik hergestellt werden. Diese wird folgendermaßen erklärt [2]:

„Die aktiven Bauelemente wie Transistoren und Dioden werden hierbei mit den bekannten Verfahren der Planartechnik in das Grundmaterial aus Silizium eindiffundiert. Die Widerstände dagegen werden durch Aufdampfen sehr dünner Chrom-Nickel-Leitbahnen auf die oxydierte Oberfläche des Siliziums hergestellt. Die Verbindung der einzelnen Bauelemente untereinander besteht aus Leitbahnen von Gold oder auch Aluminium."

Das Telefunken-System ist auf der DCTL-Technik (direkt gekoppelte Transistor-Logik) und auf der DTLZ-Technik (Dioden-Transistorlogik mit Zenerdioden) auf-

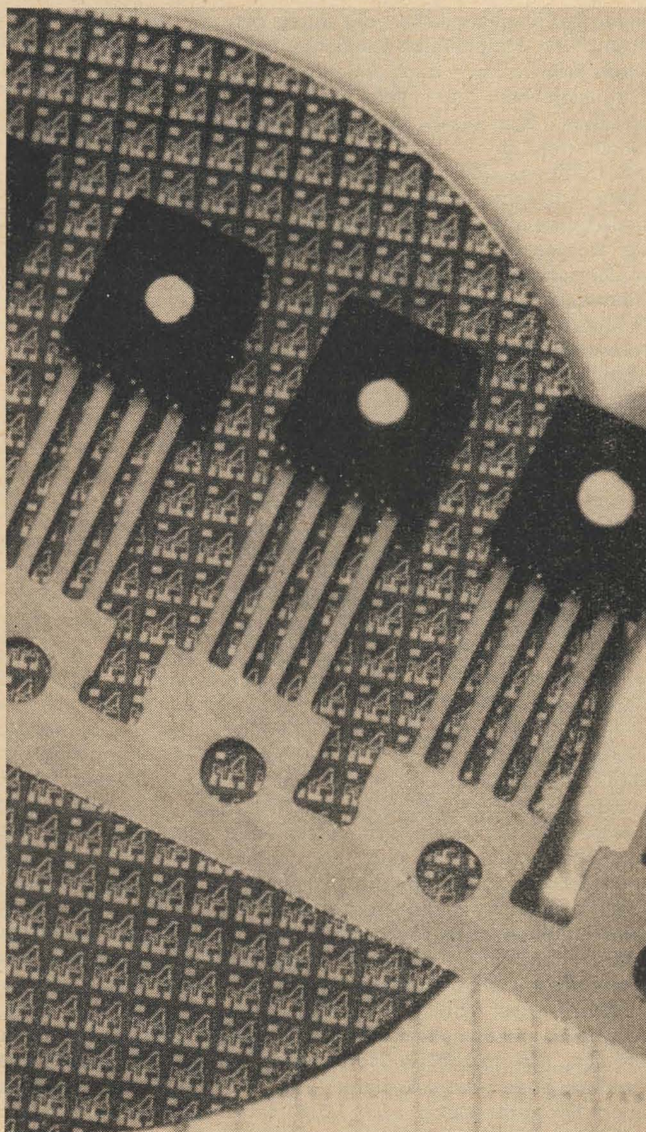
Halbleiterschaltkreise: In ein Substrat (Siliziumeinkristallplättchen) werden mittels Diffusions- und Ätztechniken aktive (Dioden, Transistoren) und passive Bauelemente (Widerstände) im gleichen Arbeitsgang eingebracht und auf der Oberfläche mittels Drähtchen („Bonden") oder aufgedampfte Leiterbahnen zu Schaltungen verbunden.

In die Dünn- und Dickfilmschaltungen werden aktive Bauelemente eingelötet, wobei man sich vorstellen kann, daß man hier gleich die Siliziumplättchen der Halbleiterelemente einlötet, ohne erst das Siliziumplättchen in ein TO-Gehäuse zu verpacken und dann diese „verpackten" Plättchen in die Schaltung einzulöten. Die Planarstruktur der Siliziumhalbleiterelemente erlaubt dieses direkte Einlöten der Plättchen, weil die Silizium-Oxidschicht den empfindlichen Austritt der pn-Übergänge aus dem Kristall gegen die Umgebung genügend schützt.



◀ Bild 4: Integrierter Schaltkreis OM 200 in Halbleiterblocktechnik von Valvo (Foto: Valvo, Reproduktion)

Bild 5: Etwa 500 Schaltkreise OM 200 von Valvo auf einem Siliziumplättchen. Der einzelne Schaltkreis wird hauptsächlich in dem ebenfalls gezeigten Plastikgehäuse geliefert (Foto: Valvo, Reproduktion)



gebaut. Die Bausteine der DCTL-Technik sind durch extrem kleinen Leistungsbedarf, die der DTLZ-Technik durch sehr großen Störabstand gekennzeichnet. Grundelement des DCTL-Systems ist ein NOR-Gatter (Bild 1) mit einem mittleren Leistungsverbrauch von 500 μW, einer Impulsverzögerungszeit t_{pd} von 300 ns und einer normalen Betriebsspannung von 3 V. Elf verschiedene Kombinationen dieses Systems ermöglichen die elektronische Simulierung weiter Gebiete der Aussagenlogik.

SEL stellt verschiedene Schaltkreise in Tantal-Dünnfilmtechnik und in Palladium-Silber-Dickfilmtechnik her, die durch den Einsatz von Halbleiterbauelementen und – falls erforderlich – auch anderen Miniaturbauelementen zu Verstärker- oder logischen Bausteinen ergänzt werden können (Bild 2).

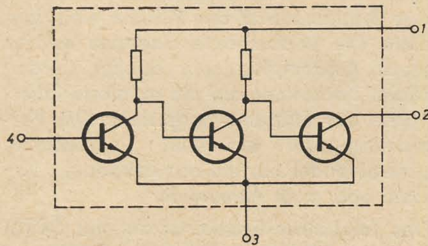


Bild 6: Schaltbild des Festkörperschaltkreises OM 200 von Valvo

Die einzigen, die noch an die Mikro-Modul-Bausteine erinnern, sind die Simiblock-Baugruppen von Siemens. Auch hier werden noch konventionelle Kleinstbauelemente verwendet. Aber auch diese Erinnerung ist schon sehr fern, denn die Simiblock-Bauweise stellt gegenüber den bekannten Mikro-Modulbausteinen einen erheblichen Fortschritt dar, da hier der baugruppeninterne Lötprozeß wegfällt. Die Bauelemente werden vielmehr in einen Epoxidharzblock eingegossen, aus dem die Bauelementeanschlüsse frei herausragen. Der Block wird dann mit einer Kupferschicht überzogen, die daraufhin nach der üblichen Art gedruckter Leiterplatten behandelt wird.

Im übrigen verwendet Siemens die Dünnfilmtechnik, wobei die passiven Bauelemente sowohl nach einem Aufstäubverfahren (Katodenzerstäubung) wie nach einem Aufdampfverfahren auf die Trägerplättchen aufgebracht werden. Die Halbleiterbauelemente werden dann nachträglich eingesetzt. Im Bild 3 ist, der westdeutschen Fachzeitschrift „Funkschau" zufolge [3], der obere Schaltkreis nach der Aufdampftechnik und der untere nach der Aufstäubtechnik hergestellt.

Valvo schließlich zeigte nicht nur einige Dünnfilmschaltkreise, sondern auch einige Schaltungen in Halbleiterblocktechnik. Die Bilder 4 und 5 zeigen den Festkörperschaltkreis Typ Valvo OM 200, ein NF-Verstärker mit den Abmessungen 0,75 × 0,75 mm, wie er z. B. in Hörgeräten Anwendung finden kann. Er liefert dann bei einer Speisespannung von 1,3 V (eine Batteriezelle) eine Verstärkung von 80 dB bei einer Ausgangsleistung von mindestens 0,2 mW (Ohrhörer). Für diesen Zweck wird er auch in dem gezeigten Plastikgehäuse mit den Abmessungen 2,7 × 2,7 × 1,1 mm geliefert. Die Schaltung besteht aus drei Transistoren und zwei Widerständen auf Silizium, ihr Schaltbild wird im Bild 6 wiedergegeben. Ferner liefert Valvo eine NAND-Gatterschaltung in Halbleiterblocktechnik und einige Widerstandkombinationen in Dünnfilmtechnik.

Was sind die Vorteile der Integrierten Mikroelektronik (oder Integrierten Schaltkreise, oder Integrierten Elektronik, oder..., um nur einige Bezeichnungen für dieselbe Sache zu nennen)? Nicht nur und vielleicht nicht einmal in erster Linie die durch sie ermöglichte Miniaturisierung. Diese spielt die Hauptrolle in der Militärtechnik und in der Raumfahrt, sowie in der elektronischen Rechentechnik. Dafür wurden die Integrierten Schaltkreise ja auch entwickelt. Aber – um wieder den Gedanken der bereits zitierten Fachpressekonferenz der SEL zu folgen – es gibt eine Menge Anwendungsmöglichkeiten, in denen die erreichbare Miniaturisierung nicht die entscheidende Rolle spielt. Hier reizen die in dieser neuen Technik mögliche größere Zuverlässigkeit und die zu erwartende Selbstkostensenkung. Der technische Grund für beide ist der Wegfall der störanfälligen und teuren Lötverbindungen zumindestens innerhalb der Blöcke; ihre ökonomische Realisierbarkeit hängt – abgesehen von der Beherrschung der Technologie – davon ab, daß die zu fertigende Stückzahl genügend groß ist. Die Erfüllung dieser letzteren Bedingung sollte uns leichter fallen, als den großen kapitalistischen Konzernen – wenn die Möglichkeiten, die der RGW bietet, endlich einmal voll ausgenutzt werden.

Auch in der Unterhaltungselektronik waren einige Entwicklungstendenzen feststellbar: Allgemein wurde erklärt, daß der Tuner-Abstimmung durch Kapazitätsdiode die Zukunft gehört. An UHF wird bereits gearbeitet. Hier ist der Vorteil der möglichen Miniaturisierung bzw. Verkleinerung ausschlaggebend: an die Stelle eines noch so kleinen Drehkos tritt die in jedem Fall kleinere Diode im Tuner – und das die Diode steuernde Potentiometer kann irgendwo an räumlich günstiger Stelle im Gerät untergebracht werden, denn es liegt ja an Gleichspannung. Transistorisierung: Nur da, wo technisch und ökonomisch vorteilhaft, keine spektakuläre Transistorisierung um der Transistorisierung willen! Das gilt sowohl für TV- wie Rundfunkempfänger. An die Einführung Integrierter Schaltkreise in die Technik der Unterhaltungselektronik wird nicht nur gedacht, an ihr wird bereits gearbeitet. Die transistorisierte komplementäre Endstufe (pnp – npn) wird sich wahrscheinlich mehr und mehr durchsetzen, dafür dürfte u. a. das dieses Jahr erheblich gestiegene Angebot an Komplementär-Pärchen sorgen. Schließlich: Das Format der Bildröhren ist wiederum gestiegen. Standardgröße scheint jetzt 65 cm zu sein, 59 cm erscheint als die untere Grenze, abgesehen natürlich von Klein-Bildröhren für tragbare TV-Empfänger (Bild 7). Unser Handel möge bitte keine neuen Impulse aus „Vollbild" schöpfen, es handelt sich hier um ein reines Verkaufsargument einer einzigen Firma, nicht um eine technische Neuerung. Von „Zeilenfrei" spricht kein Mensch mehr, es ist sanft gestorben. Von „implosionsgeschützt" spricht auch kein Mensch mehr; das ist eine technische Selbstverständlichkeit geworden.

Schäffer

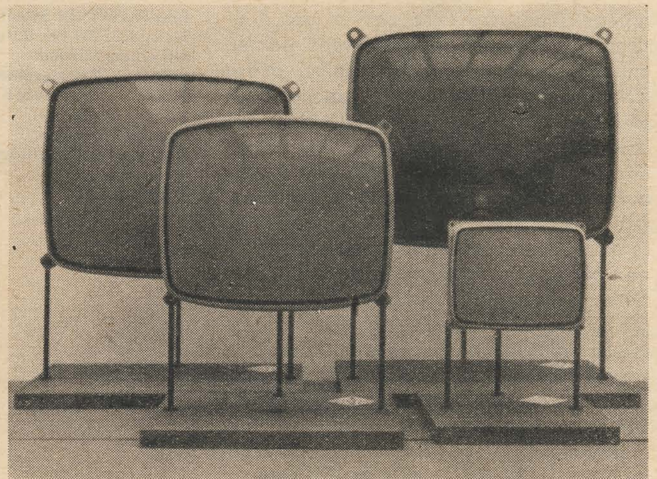


Bild 7: Bildröhren A 65 – 11 W, A 59 – 12 W 2 und A 28 – 13 W von Telefunken (Telefunken-Bild)

Literatur

[1] Hartmann, W.: Warum integrierte Mikroelektronik? Nachrichtentechnik 15 (1965), H. 1, S. 1–5

[2] Integrierte Halbleiterschaltungen. Telefunken, Messeprospekt

[3] Schneider, R.: Die Technik verschiedener Miniatur-Baugruppen. Funkschau 37 (1965), H. 9, S. 227–228

Einige Neuheiten auf der Hannover-Messe 1965

Im folgenden wird über die wichtigsten Neuheiten und Entwicklungstendenzen auf der Hannover-Messe 1965 ein kurzer Überblick gegeben.

Bauelemente

Valvo bringt neue Silizium-Planar-Transistoren in IS-Technik für TV-ZF-Verstärker unter den Bezeichnungen BF 167 und BF 168. Die sog. IS-Technik bedeutet: „An der Stelle, die später die Kontaktierungsfläche aufnehmen soll, wird in das n-dotierte Material eine p-Diffusion eingebracht, so daß genau unter der Kontaktierungsfläche eine Sperrschicht sitzt. Über der Diffusionszone bildet sich automatisch die für die Planartechnik typische Oxidhaut, auf die dann später die Kontaktierungsfläche aufgedampft wird. Die durch die Diffusion entstandene p-Schicht wird über eine ebenfalls später aufgedampfte metallische Leiterbahn mit dem Emitter verbunden" (nach Valvo-Brief, April 1965).

Die Einzelheiten des Systemaufbaus sind im Bild 1 zu erkennen. Im Bild 2 ist das Ersatzschaltbild der Transistoren BF 167 bzw. BF 168 zu sehen: Durch eine Abschirm-Elektrode wird der Einfluß der Kontaktierungskapazität auf die Rückwirkung praktisch beseitigt. Eine andere Ersatzschaltung ergibt sich, wenn man die Sperrschicht als Diode einzeichnet (Bild 3). Das Ergebnis dieses raffiniert ausgeklügelten Systemaufbaus ist u. a. eine parallel zum Eingang erscheinende Zusatzkapazität von nur 0,4 pF. Dieser Wert stört im ZF-Verstärker überhaupt nicht, auch nicht bei selektiver Ausführung. Die Rückwirkungskapazität beträgt nur 0,165 pF bzw. 0,23 pF.

Beim BF 168 wurde durch die besondere Struktur (Epitaxie) eine sehr niedrige Kollektor-Restspannung erreicht, was für die letzte ZF-Verstärkerstufe mit ihrer großen Ausgangsspannung wichtig ist. Nach Angaben von Valvo läßt sich mit einem BF 167 und zwei BF 168 ein dreistufiger ZF-Verstärker o h n e Neutralisation mit 90 dB Verstärkung aufbauen.

Auch Telefunken bringt zwei speziell für TF-ZF-Verstärker bestimmte Silizium-Transistoren (BF 68 und BF 69). Sie bilden mit den bereits vor einiger Zeit erschienenen BF 114 und BF 115 eine komplette Si-Transistorreihe für die Spannungsverstärkerstufen im TV-Empfänger. Obwohl die Tendenz auch in der Unterhaltungselektronik mit Rücksicht auf die Temperaturen in Richtung Silizium geht, findet man in den Tunern (Kanalwählern) nach wie vor Germanium-Transistoren. Im Röhren- und Transistor-Taschenbuch 1965 von Telefunken sind nun auch die ursprünglich von Siemens herausgebrachten AF 139 mit einer Grenzfrequenz f_T von 500 MHz und einer maximalen Oszillatorfrequenz von 2,5 GHz verzeichnet; der AF 139 wird übrigens auch von Valvo gefertigt.

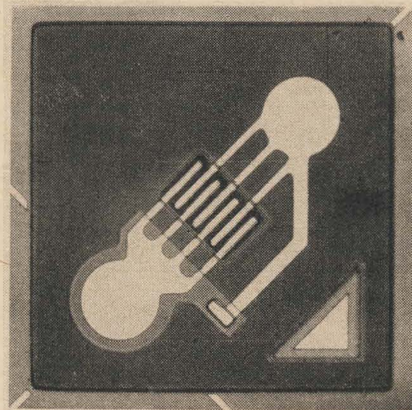


Bild 1: Die Struktur des Silizium-Planar-Transistors BF 168 von Valvo (Reproduktion)

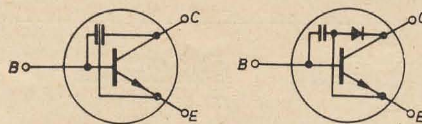


Bild 2 (links): Ersatzschaltbild der Transistoren BF 167 bzw. BF 168

Bild 3 (rechts): Anderes Ersatzschaltbild mit Darstellung der Sperrschicht als Diode

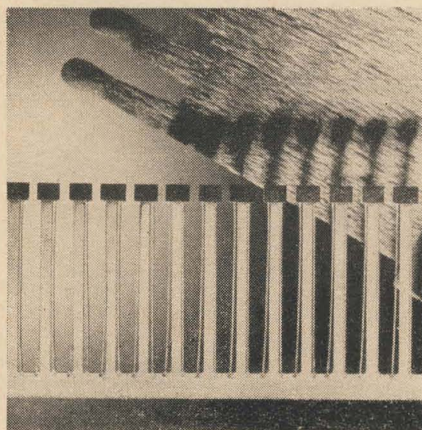


Bild 4: npn-Silizium-Transistoren in Planar-Technik mit farbiger Kunststoff-Umhüllung (Siemens-Pressebild)



Bild 5: Oszillografenröhre mit Rechteckschirm DH 14-10 von Valvo (Reproduktion)

Verschwunden sind infolge des relativ hohen Fertigungspreises die vor zwei Jahren angekündigten Mesa-Tetroden AFY 25 und AFY 26. Der AF 139 ersetzt sie vorteilhaft in den meisten Anwendungen der Unterhaltungselektronik.

Intermetall zeigt als Neuheit neben dem BF 117 für Video-Endstufen mit U_{CBO} = 140 V und f_T = 80 MHz einen Si-Epitaxie-Planar-Doppeltransistor unter der Bezeichnung BFY 91 bzw. BFY 92. Dieser Doppeltransistor mit f_T = 60 MHz ist für Anwendungen in der Meßtechnik bestimmt, speziell für Differenzverstärker.

Siemens – um hier nur eine der Neuheiten aus seinem umfangreichen Transistor-Programm zu erwähnen – zeigt npn-Silizium-Transistoren in Planar-Technik mit einer farbigen Kunststoffumhüllung (Bild 4). Die Kantenlänge des Transistors beträgt nur etwa 2 mm (!).

Die Daten einiger der neuen, uns interessant erscheinenden Transistoren und Dioden von Siemens und Telefunken sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt.

Nun zu den Hochvakuum-Bauelementen: Unter der Bezeichnung XP-11-60 zeigt Telefunken einen zehnstufigen Fotovervielfacher, dessen Empfindlichkeit über den gesamten sichtbaren Bereich annähernd konstant bleibt. Eine neue Röhre der Dekalreihe (10-Stift-Miniaturröhren) ist die PCL 200 als Nachfolger für die PCL 84. Das Endstufensystem dieser Röhre hat eine Steilheit von 19 mA/V und eine Anodenverlustleistung von 6 W. Das Triodensystem entspricht weitgehend dem der PCL 84.

Katodenstrahlröhren: Hier findet man neben „flachen" Oszillografenröhren (Bild 5), auch Farbfernsehbildröhren (Telefunken) nach dem shadow-mask-Prinzip, aber natürlich auch die bekannten schutzscheibenlosen Bildröhren. A 28-13 W ist die Bezeichnung einer neuen 28-cm-Fernsehbildröhre für tragbare Fernsehempfänger in 90°-Technik von Telefunken. Das Gegenstück ist die A 65-11 W, ebenfalls von Telefunken, mit 65 cm Schirmdiagonale mit Grauglas-Schirm zur Kontrasterhöhung.

Mikrowellenröhren: Hier fielen besonders die zahlreichen Dauerstrich-Magnetrons für Luft- und Wasserkühlung auf. Ein Hauptanwendungsgebiet dieser Röhren ist der Mikrowellenherd, mit dem Speisen in Sekunden- oder Minutenschnelle „gargekocht" werden können. Bild 6 zeigt das Äußere eines derartigen wassergekühlten Dauerstrichmagnetrons, den Typ YJ 1080 von Valvo, für eine Leistung von 2,5 kW bei einer Frequenz von 2450 ± 25 MHz. Der Wirkungsgrad der Röhre beträgt hierbei 60%.

Im Bild 7 ist die Codierröhre HSC 8 von Siemens zu sehen, die vorteilhaft für die Codierung (Verschlüsselung) bei PCM eingesetzt werden kann.

Tabelle 1: Einige neue Transistoren von Siemens und Telefunken

Bezeichnung	Typ	Anwendung	U_{CBO} in V	U_{CEO} in V	I_C in mA	T_J in °C	P_{max} bei T_U [T_G] = 45 °C in mW	R_{thG} in grd/W	f_T in MHz	B [β]	bei I_C in mA	U_{CE} in V	f_β in kHz	C_{CBO} in pF
Siemens														
AC 127	npn-Ge-NF-Transistor	Komplementärpaar für	32	—	500	90	[410]	≦ 110	2,5	105	50	0	450	—
AC 152	pnp-Ge-NF-Transistor	Ausgangsleistung bis 1 W	— 32	— 24	— 500	90	[900]	≦ 50	1,5	30···150	— 100	— 0,5	—	—
AC 176	npn-Ge-NF-Transistor	Komplementärpaar für	32	18	1000	90	[1100]	≦ 40	3	100	300	—	> 20	—
AC 153	pnp-Ge-NF-Transistor	Ausgangsleistung bis 2,5 W	— 32	—	— 1000	90	[1100]	≦ 40	1,5	50···250	— 300	—	—	—
AD 161	npn-Ge-NF-Transistor	Komplementärpaar für	32	20	2000	90	[3000]	≦ 8,5	> 1	45···250	50···500	1	> 20	—
AD 162	pnp-Ge-NF-Transistor	Ausgangsleistung 5···10 W	— 32	— 20	— 2000	90	[6500]	≦ 7	1,5	50···250	— 500	— 1	—	—
BD 109	npn-Si-Planartransistor	hochwertiger NF-Verstärker	60	40	2000	175	15000	≦ 7	> 50	20···120	1000	2	~ 50	—
BC 121	npn-Si-Planartransistoren	rauscharme NF-Verstärker	5	5	50	125	90	—	> 30	[50···400]	0,25	0,5	1	—
BC 122		in Miniatur-Plastikgehäuse	30	20	50	125	90	—	> 30	[50···400]	0,25	0,5	1	—
BC 123			45	30	50	125	90	—	> 30	[50···250]	0,25	0,5	1	—
AF 200	pnp-Ge-Mesa-Transistor	Regelstufe in Bild-ZF-Verstärker	— 25	—	— 10	90	100	—	—	85	— 3	— 10	35000	—
AF 201	pnp-Ge-Mesa-Transistor	Bild-ZF-Verstärker	— 25	—	— 10	90	100	—	—	85	— 3	— 10	35000	—
AF 202	pnp-Ge-Mesa-Transistor	Bild-ZF-Endverstärker	— 25	—	— 30	90	100	—	—	85	— 3	— 10	35000	—
AD 163	pnp-Ge-Leistungstransistor	Endstufe der Vertikalablenkung in TV-Empfängern	— 100	— 80	— 3000	90	[30000]	≦ 1,5	0,35	12,5···60	— 1000	— 1	—	—
AFY 37	pnp-Ge-Mesa-Transistor	UHF-Antennenverstärker bis 800 MHz	— 32	—	— 20	90	[112]	≦ 400	600	40	— 2	— 12	800000	—
AFY 39	pnp-Ge-Mesa-Transistor	VHF-Antennenverstärker bis 200 MHz	32	—	— 30	90	100	—	500	85	— 3	— 10	200000	—
BCY 58	npn-Si-epitaxiale	allgemeine industrielle Anwendung	32	32	100	175	260	—	> 50	100	0,01	0,5	—	—
BCY 59	Planartransistoren		45	45	100	175	260	—	> 50	100	0,01	0,5	—	—
Telefunken														
AC 117	pnp-Ge-NF-Transistor	Komplementärpaar für	— 32	— 18	— 2000	90	[1100] 180	—	—	80	— 300	— 1	10	—
AC 175	npn-Ge-NF-Transistor	Ausgangsleistung bis 4 W	25	18	2000	90	[1100]	—	—	150	300	1	20	—
BF 167	npn-Si-Planartransistor	geregelte Bild-ZF-Verstärker	30	—	25	175	145	—	350	55	4	10	—	0,165
BF 168	npn-Si-Epitaxial-Planartransistor	Bild-ZF-Verstärker	50	—	25	175	240	—	550	175	7	20	—	0,23
BSX 38	npn-Si-Epitaxial-Planartransistor	Schalttransistor für schnelle Schaltanwendungen für industrielle Zwecke	35	30	200	150	[700] 175	—	> 200 bei U_{CE} = 10 V I_C = 10 mA	> 65	10	0,5	—	—

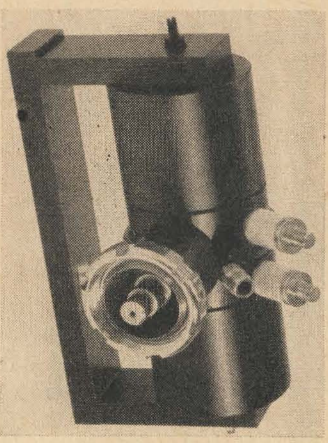


Bild 6: Dauerstrich-Magnetron YJ 1080 (Reproduktion)

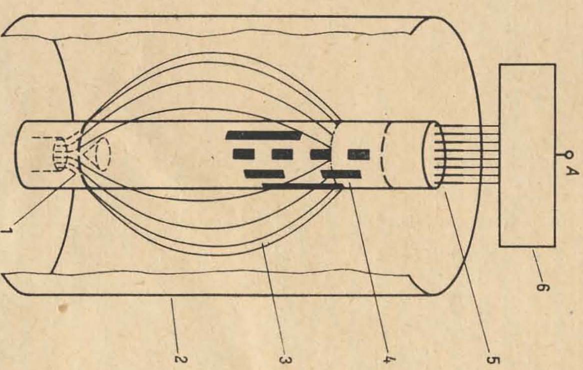


Bild 7: Siemens-Codierröhre HSC 8: 1 Elektronenkanone mit Steuerungssystem, 2 Fokussierzylinder, 3 Elektronenstrahl, 4 Code-Lochmaske, 5 Parallelausgang, 6 Parallel-Serien-Umsetzer, A Serienausgang (Siemens-Pressebild)

Fernsehen

Hinsichtlich der äußeren Form der Fernsehempfänger scheint sich nicht mehr allzuviel zu ändern. Asymmetrische Gehäuseform, Drucktasten-Senderwahl im VHF- und UHF-Senderbereich, Rechteckbildröhre – um nur einige äußere Merkmale des modernen TV-Empfängers zu nennen – sind heute die allgemeine Regel. Interessant ist, daß, im Gegensatz zu unserer eigenen Entwicklung, die 59-cm- oder die 65-cm-Bildröhre in fast allen Fernsehgeräten zu finden ist. Kleinere Bildröhren sieht man nur in einigen tragbaren Fernsehgeräten, größere in einigen „Repräsentationsgeräten" für offensichtlich sehr große Räume. Einige Geräteausführungen haben eine Jalousie, die bei Nichtbenutzung des Empfängers den Bildschirm abdeckt (Bild 8).

Einer der wenigen Außenseiter in bezug auf das Geräteäußere ist die Firma Kuba. Sie erklärt: „Alle Fernsehsender der Welt strahlen ein Bild mit dem international genormten Seitenverhältnis 3 : 4 aus. Die bisherigen Fernsehgeräte wurden aber mit dem Seitenverhältnis (gemeint ist das Bildformat, d. R.) 4 : 5 gebaut. Auch ein ungeübter Rechner wird rasch erkennen

können, daß ein Teil des gesendeten 3 : 4-Bildes bei Wiedergabe mit einem Seitenverhältnis 4 : 5 verlorengeht." Kuba bringt denn auch konsequent den „Vollbild-Fernsehempfänger" mit dem „richtigen" Bildformat 4 : 5, entweder als Tischgerät „Ottawa" mit 65-cm-Bildröhre oder als Koffergerät „Chico" mit 30-cm-Bildröhre. „Chico" ist übrigens ein netzbetriebener Koffer, der u. a. von Lautsprecherwiedergabe auf Kopfhörerwiedergabe umgeschaltet werden kann. Beide TV-Geräte verwenden jedoch lediglich vom Konventionellen abweichende Bildmasken.
Allerdings sah dieses Vollbild eigentlich nicht anders aus, als das bisherige „abgeschnittene" Bild. Dem Stand von Kuba gegenüber befand sich ein anderer Stand mit konventionellen Fernsehgeräten, so daß sich ein allerdings subjektiver Vergleich sehr leicht durchführen ließ.

Tabelle 2: Einige neue Dioden von Telefunken und Siemens

Bezeichnung	Typ	Anwendung	U_R in V	I_F in mA	I_F bei U_F in V	I_R in μA	I_R bei U_R in V
Telefunken							
AAY 41	Ge-Diode	schnelle Schaltdiode	25	100	0,45···0,6	2,5···<8	20
BAY 86	doppelt diffundierte Si-Dioden in Subminiaturglasgehäuse	Kleinflächen-Dioden für universelle Anwendung	30	100	0,85···<1	< 0,1	30
BAY 87			100	100	0,85···<1	< 0,1	100
BAY 88			300	100	0,85···<1	< 0,1	300
BAY 89			500	100	0,85···<1	< 1	500
BAY 90			800	100	0,85···<1	< 1	800
BAY 91			1500	100	0,85···<1	< 3	1500
BAY 94	Si-Epitaxial-Planardioden	Schaltdioden	25	30	< 1	< 0,1	25
BAY 95			50	50	< 1	< 0,05	50
Siemens							
AAY 27	Ge-Diode	Schaltdiode	> 25	50	1	< 30	10

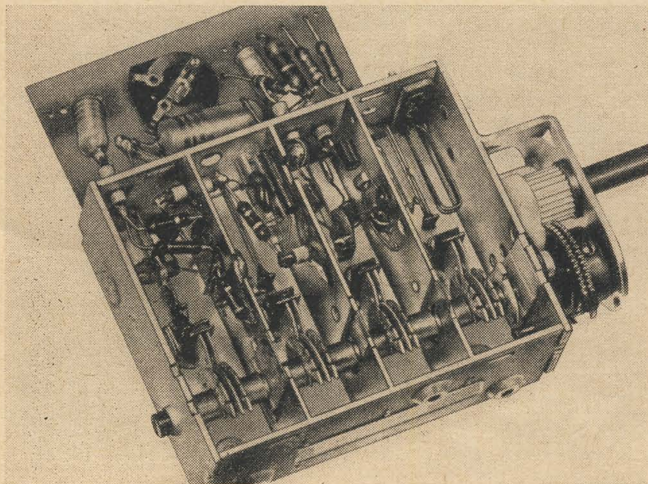


Bild 9: Transistorisierter UHF-Tuner mit Viertelwellenkreisen und Viergang-drehkondensator (Graetz-Werkfoto)

Wichtiger als das Äußere des Fernsehgerätes ist seine Technik. Hier zeigten sich interessante Tendenzen.
Die Verstärkung von Transistoren läßt sich bekanntlich nicht so gut regeln wie die von Röhren. Gemeint ist nicht die bei beiden Verstärkerelementen völlig unproblematische Verstärkungsregelung von Hand, sondern die „automatische Verstärkungsregelung". Auch die Kreuzmodulationseigenschaften von Transistoren – besonders bei großen Eingangsspannungen – ist schlechter als die von Röhren. Dies führte dazu, daß man im UHF-Kanalwähler jetzt den Vorkreis selektiv abstimmt, anstelle des früher allgemein üblichen aperiodischen Eingangs. Kenntlich sind derartige Kanalwähler an dem typischen Vierfach - Drehkondensator (Vorkreis, 2 bandfiltergekoppelte Zwischenkreise, Oszillatorkreis). Bild 9 zeigt einen solchen UHF-Tuner von Graetz.
Der Regelung der Vorstufe im Tuner widmen mehrere Gerätefirmen besondere Aufmerksamkeit. Telefunken veröffentlicht eine sehr detaillierte Untersuchung zu diesem Problem, über die wir in einem der nächsten Hefte berichten.
Ebenfalls eine Neuheit ist der kombinierte volltransistorisierte VHF-UHF-Kanalwähler von Telefunken. Bild 10 zeigt das Äußere dieses Bauteils.
Grundigs Fernsehempfänger-Neuheit war der elektronisch im VHF-Bereich abstimmbare Kanalwähler „Monomat", über den bereits in den Heften 5 und 9 dieser Zeitschrift berichtet wurde. Erwähnenswert ist, daß in dem teiltransistorisierten ZF-Verstärker der Grundig-Fernsehgeräte auch die Induktivitäten auf die Leiterplatte „gedruckt" werden (Bild 11).
Die große Neuheit bei Graetz war zumindest für den Servicetechniker die Meßschablone für Fernsehgeräte, die bereits im Heft 11, S. 322 kurz beschrieben wurde. Diese Schablone ist in Dreifarbendruck ausgeführt und paßt für etwa 80% der Graetz - Fernsehgeräte: Oszillogrammpunkte ≙ grün, Gleichspannungsmeßpunkte ≙ rot. Insgesamt 59 Löcher in der

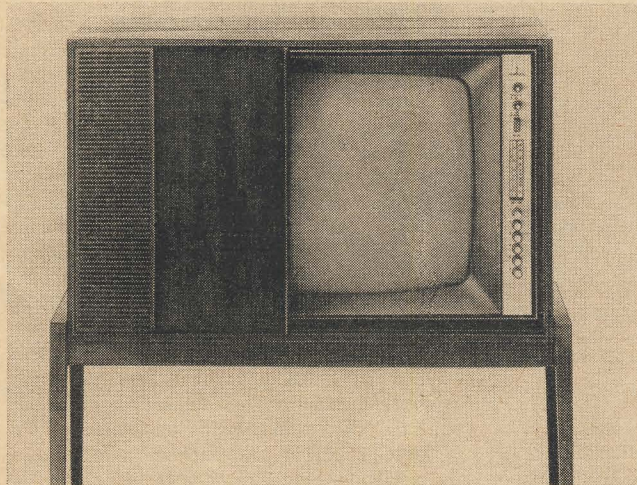


Bild 8: Hochleistungsstandgerät mit Edelholzjalousie (Siemens-Pressebild)

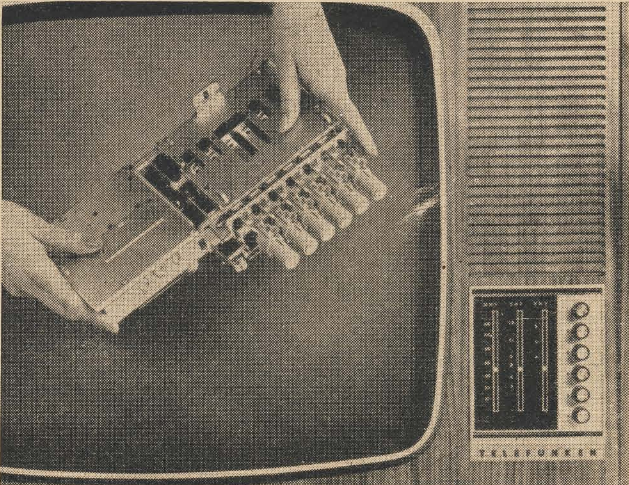


Bild 10: Transistor-Mehrbereich-Fernsehtuner von Telefunken (telefunken-bild)

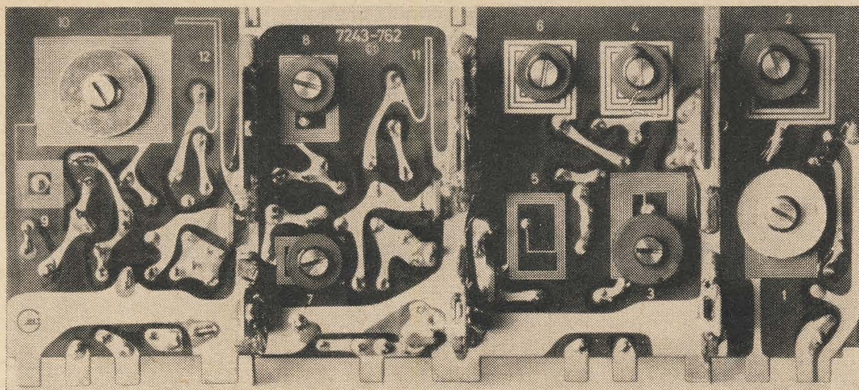


Bild 11: Leiterplatte eines Fernseh-ZF-Verstärkers mit gedruckten Induktivitäten (Pressefoto Grundig)

Schablone erlauben die Einführung einer Prüfspitze des jeweiligen Meßgerätes. Zur vereinfachten Fehlersuche, und damit die Schaltbildbezogenheit wieder hergestellt wird, sind die Schaltsymbole der Röhren, Transistoren und der im Zusammenhang stehenden sonstigen Schaltmittel ebenfalls abgedruckt. Selbstverständlich finden sich auch neben den Gleichspannungswerten an den entsprechenden Meßpunkten die Oszillogramme an den dafür vorgesehenen Meßpunkten.

Eine zum Sektor Fernsehempfänger gehörende Neuheit waren die zahlreichen Bildbandgeräte (Grundig, Saba, Loewe-Opta, Philips). Es handelt sich hierbei um das Gegenstück zum Tonbandgerät, d. h. um ein Gerät, das es gestattet, Videospannungen (eigentlich das komplette BAS-Signal) auf ein Magnetband aufzuzeichnen.

Grundig verwendet für sein mit 77 Transistoren bestücktes Bildbandgerät BK 100 – wirklich schon ein professionelles Gerät – ein auf 200-mm-Spulen aufgewickeltes 25,4 mm breites Magnetband. Die Spieldauer beträgt 90 min, die Bandgeschwindigkeit 19,05 cm/s. Wenn trotzdem eine Videobandbreite bis etwa 2,5 MHz aufgezeichnet werden kann, so liegt dies (ähnlich wie in den professionellen Ampex- bzw. Mavicord-Geräten) an dem mit großer Geschwindigkeit rotierenden Tonkopf (Bild 12). Dieser gewährleistet eine Aufzeichnungsgeschwindigkeit von 24,2 m/s! Von den zahlreichen technischen Besonderheiten des Gerätes nur soviel: Der Gleichlauf des Bandes wird mit ± 0,15% eingehalten.

Ähnliche Daten hat auch „Optacord 600" von Loewe-Opta. Der Videobandspeicher von Saba erfaßt sogar eine Bandbreite von 3,5 MHz.

Erstaunlicherweise waren jedoch bereits die Fernsehbilder von 2,5-MHz-Speichern von recht guter Auflösung.

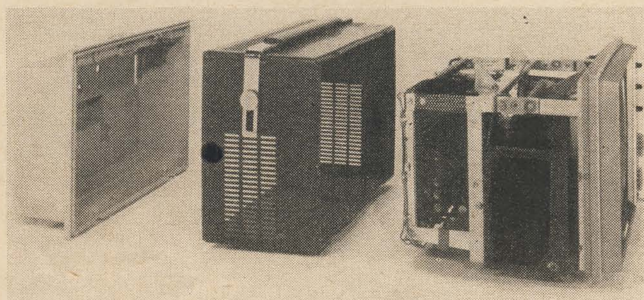


Bild 13: „Fernseh-Philetta" von Philips. Nach Lösen der Rändelschrauben am Tragegriff lassen sich die hintere Haube und das Zwischenstück abziehen. (Foto: Philips)

Von den TV-Empfängern von Philips möchten wir die „Fernseh-Philetta" erwähnen, einen tragbaren TV-Empfänger, der uns besonders servicefreundlich erscheint (Bild 13). Das Gerät ist ein Hybrid-Empfänger. Die Bildröhre besitzt eine Schirmdiagonale von 28 cm. Der UHF-Kanalwähler ist mit Mesa-Transistoren bestückt und mit einem Grob/Feintrieb kontinuierlich durchstimmbar. Der Bild-ZF-Verstärker arbeitet bei VHF-Empfang 3stufig und bei UHF-Empfang 4stufig.

Rundfunk und Fono

Neue Wege ging der neue „Bajazzo de Luxe" von Telefunken mit seiner elektronischen Abstimmung. Wie aus dem Schaltbild des UKW-Tuners hervorgeht (Bild 14), befinden sich parallel zu Zwischen- und Oszillatorkreisinduktivität jeweils antiparallel geschaltete Kapazitätsdioden BA 24. Die Antiparallelschaltung bringt u. a. den Vorteil, daß sich die durch die am Schwingkreis anliegende Wechselspannung auftretende Kapazitätsänderung der Dioden insgesamt kompensiert – nicht so die durch die zwischen den Punkten a und b eingespeiste Gleichspannung bewirkte Kapazitätsänderung. Da dem Schwingkreis jeweils zwei Diodenkapazitäten in Reihe parallel liegen, ist nur die Hälfte ihrer Einzelkapazitäten zur Abstimmung wirksam. Dies ist bei der Berechnung der Kreise zu berücksichtigen.

Die Gleichspannung kann mit einem Potentiometer zwischen etwa 2 und 15 V kontinuierlich geregelt werden; dies entspricht der sonst mit Drehkondensator üblichen Durchstimmung des Bereiches. Sie kann aber auch auf feste Werte durch Tasten abgestimmt werden. Eine automatische Scharfabstimmung (Gleichspannung vom Verhältnisgleichrichter in Reihe mit der Abstimmungs-Gleichspannung) „zieht" den Empfänger immer auf den voreingestellten Sender, wenn die Abstimmungsgleichspannung einmal schwankt. Bild 15 zeigt einen Ausschnitt aus der Draufsicht (Frontplatte) des „Bajazzo de Luxe" mit den drei Ortssendertasten (schwarz) und den darüber liegenden Einstellpotentiometern für die Sendervorwahl. Der Gedanke liegt nahe, die Abstimmung auch durch eine Fernbedienung vorzunehmen (für den Kraftfahrer wichtig). Im Bild 16 ist ein solches Fernbedienungsteil zu sehen. Eine interessante technische Besonderheit: Ein Transverter erzeugt die für die Abstimmung notwendige Gleichspan-

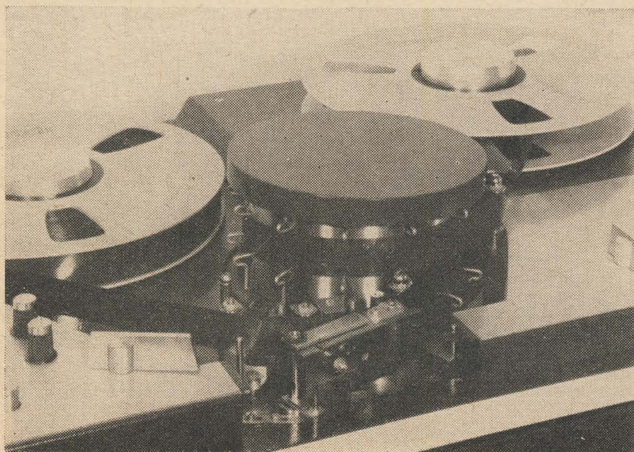


Bild 12: Rotierender Kopfträger („Bildbandtrommel") beim BK 100 (Foto: Grundig)

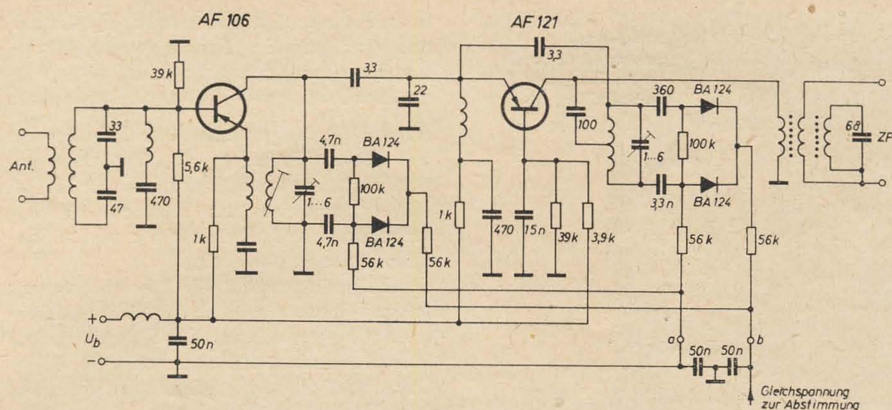


Bild 14: Schaltung des elektronisch abgestimmten UKW-Tuners im „Bajazzo de Luxe"

– als Empfänger für einseitigen Funkverkehr (Empfang der Wettermeldungen der Küstenfunkstationen) und sogar als Funkpeilgerät angeboten wird. Der „lange" Langwellenbereich von 150 ··· 415 kHz (725 ··· 2000 m) erlaubt den Empfang von Navigations-Stationen, Funk-Baken und Zeitsignalen für die Schiffahrt. Die Kurzwelle von 11,1 ··· 71,4 m wurde auf drei gedehnte Bänder aufgeteilt. Damit eine einwandfreie und genaue Sendereinstellung speziell auf der Kurzwelle möglich ist, hat die AM-Abstimmung eine zusätzliche Feinabstimmung erhalten. AM- und UKW-Abstimmung sind getrennt. Da die „Antoinette" ein Universal-Empfangsgerät ist, wird der UKW-Bereich von 87,5

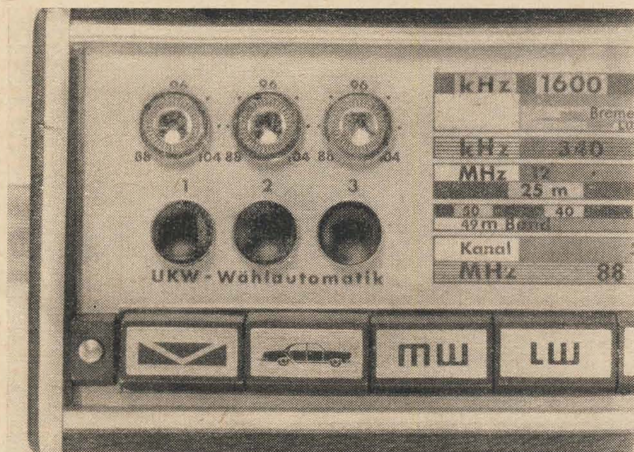


Bild 15: Senderwählautomatik im „Bajazzo de Luxe" (telefunken-bild)

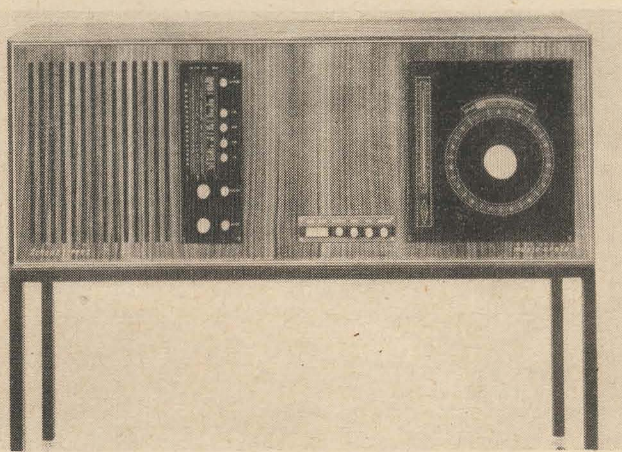


Bild 17: Gesamtansicht des „music-center" (Schaub-Lorenz-Werkfoto)

nung von 15 V aus den rund 7 V der Batterie.

Ferner auffallend auf dem Rundfunkgerätesektor: Das „music-center" von Schaub-Lorenz. Unter dem werbekräftigen Slogan „Singen Sie mal 46 Stunden!" bringt die Herstellerfirma die Kombination eines Rundfunkempfängers mit einem magnetischen Speicher mit 46 Stunden Kapazität auf den Markt. Der Speicher besteht aus einem 100 mm breiten Tonband, auf dem 126 parallelgeführte Spuren von je 22 Minuten Dauer aufgezeichnet werden können. Mit Hilfe des „Spurwählers" (ein Drehknopf) können die Köpfe jeweils auf die gewählte Spur eingestellt werden. Die Bedienung des gesamten Gerätes ist denkbar einfach. Beliebige Rundfunksendungen lassen sich durch einen einfachen Tastendruck aufzeichnen, um beliebig oft wiedergegeben zu werden, wenn man sie nicht wieder zu löschen wünscht. Die Aussteuerung wird vom Gerät selbst übernommen. Die Einzelheiten der Schaltung sind zu kompliziert, um sie hier im Rahmen einer gedrängten Übersicht zu erklären. Wir kommen in einem späteren Heft auf dieses Gerät zurück. Bild 17 zeigt die Gesamtansicht des „music-center", eines gewiß nicht alltäglichen Gerätes.

Eine andere Neuheit verdient diese Bezeichnung vielleicht nicht ganz (in der Sowjetunion gibt es ähnliche Geräte schon seit einigen Jahren!), ist aber u. a. für den Campingfreund immer wieder interessant: Der aus einem thermoelektrischen Generator betriebene Kofferempfänger (Bild 18).

Daneben werden selbstverständlich Rundfunkempfänger aller Größen und Schattierungen gezeigt, auch volltransistorisierte Kofferempfänger mit vielen Kurzwellenbereichen, wie der „Satellit" von Grundig. Zu diesem gibt es für den KW-Amateur sogar einen einsetzbaren bfo-Zusatz (Bild 19).

Ein ungewöhnlicher Reiseempfänger ist der „Antoinette Transworld de Luxe" von Philips (Bild 20), ungewöhnlich deshalb, weil er vom Hersteller nicht nur für Zwecke der Unterhaltungselektronik, sondern – etwa den Besitzern größerer Segelyachten



Bild 16: Fernbedienung zum „Bajazzo de Luxe" (telefunkenbild)

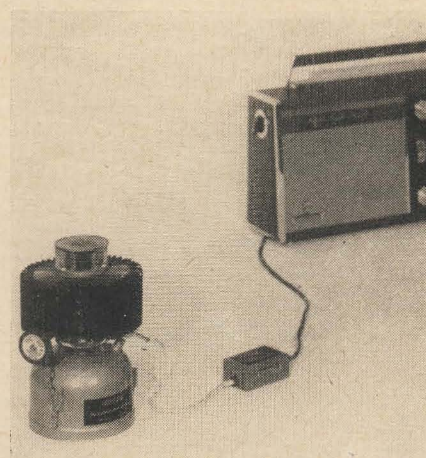


Bild 18: Thermoelektrischer Generator mT 2/3, hier als Speisequelle für den Reisempfänger „Satellit" (Foto: Grundig)

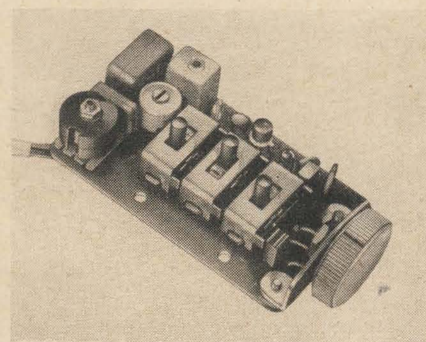


Bild 19: bfo-Zusatz für den „Satellit" (Foto: Grundig)

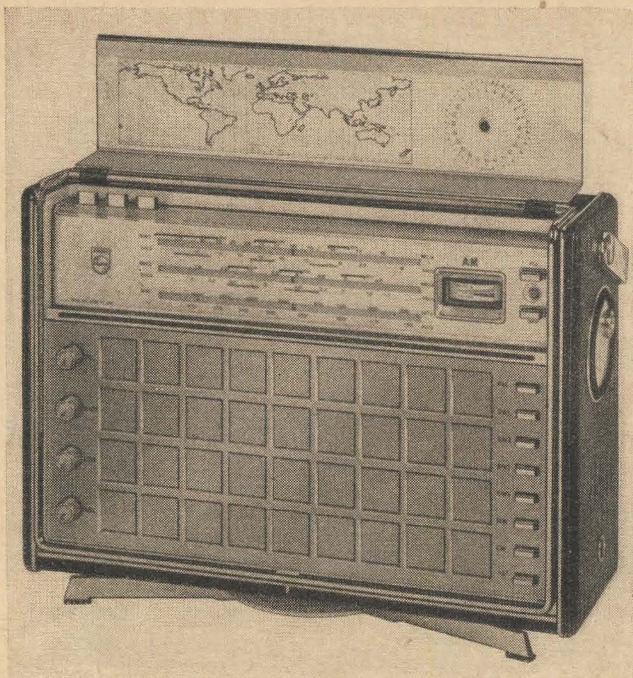


Bild 20: Reiseempfänger „Antoinette-Transworld de Luxe" von Philips (Foto: Philips)

bis 108 MHz benutzt, um auf allen 5 Kontinenten den Empfang aller UKW-Stationen zu ermöglichen.
Zum Empfang der Stationen für den Schiffsfunkverkehr ist das Fischerei-Band (FB) von 1,6 bis 4,2 MHz ausgelegt. Der Hersteller weist jedoch darauf hin, daß die Benutzung dieses Bandes, etwa zum Abhören der Wettermeldungen der Küstenfunkstationen, Sonderbestimmungen der Bundespost unterliegt, bei der ein Antrag für einseitigen Funkverkehr zu stellen sei.
Für Peilzwecke hat das Gerät verschiedene Einrichtungen erhalten, es ist drehbar auf dem mit einer Skala versehenen Empfängerfuß angeordnet. Mit der klappbaren Rahmenantenne für KW und dem Ferroceptor können Stationen angepeilt werden. Der abschaltbare Schwundausgleich ist für Peilzwecke notwendig, damit ein einwandfreies Maximum bzw. Minimum beim Anpeilen gefunden wird. Zur Lösung der Probleme der Funkfehlweisung, z. B. der Funkbeschickung, werden vom Hersteller allerdings keine Angaben gemacht.

Für die Anhänger der Kurzwelle ist auf der Skalenabdeckung eine Weltkarte mit den Zeitzonen angebracht. Zusätzlich erleichtert eine drehbare Zeitskala die Umrechnung von Ortszeit auf die verschiedenen Zeitzonen der Welt.
Ein Zeigerinstrument für die Abstimmanzeige – und zusätzlich für die Batteriekontrolle – erleichtert die Einstellung auf den Sender. Eine automatische UKW-Scharfabstimmung ist ebenfalls vorhanden. Die Skalenbeleuchtung kann kurzzeitig durch Tastendruck eingeschaltet werden. Bei der Benutzung von Außenantennen (UKW und AM) kann der eingebaute Ferroceptor durch eine Taste abgeschaltet werden. Ein Kleinhörer ist auf der Rückseite des Empfängers fest angeschlossen. Mit einem separaten Schalter kann der eingebaute Lautsprecher (18 × 13 cm) abgeschaltet werden.

Wellenbereiche:	UKW	=	87,5 ··· 108 MHz
	MW	=	517 ··· 1622 kHz
	LW	=	150 ··· 415 kHz
	FB	=	1,6 ··· 4,2 MHz
	KW	=	4,2 ··· 8 MHz
	KW	=	8 ··· 16 MHz
	KW	=	16 ··· 27 MHz

Schließlich sei noch der „Cassetten-Recorder 3301" von Philips im Bild vorgestellt. Bild 21 zeigt das Gerät mit den Anschlußbuchsen für Mikrofon, Fernbedienung, Radio, Kopfhörer oder Netzteil und die Halterung für den Einbau im Auto. Dies scheint uns eine der gefälligsten Lösungen des Problems: Unterbringung eines Magnettongerätes im Auto, zu sein. Bild 22 zeigt das Einlegen der Cassette.
Auch Grundig brachte ein „elektronisches Notizbuch EN 3" heraus. Bei diesem wird die Information, die vorher in Wechselspannungen durch ein Mikrofon umgesetzt wurde, in einer Tonbandkassette festgehalten (Bild 23). Das Gerät ist sehr klein und handlich und verdient seinen Namen.

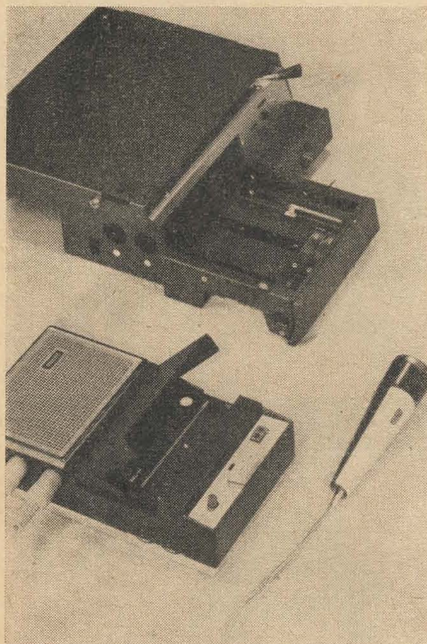


Bild 21: Cassetten-Recorder 3301 und seine Autohalterung von Philips (Foto: Philips)

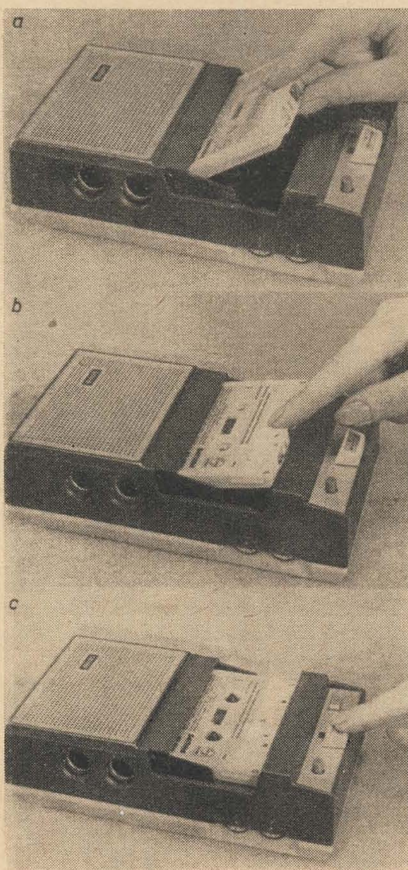


Bild 22: Einlegen einer Bandcassette in den Cassetten-Recorder von Philips. a) Einlegen der Cassette, b) Einrasten lassen, c) Einschalten des Gerätes (Foto: Philips)

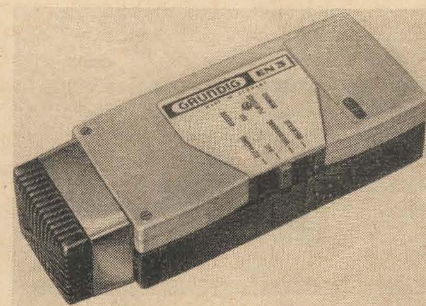


Bild 23: Elektronisches Notizbuch EN 3 (Foto: Grundig)

Einige Meßgeräte

Auf der diesjährigen Messe erschienen die ersten Meßgeräte für HF-Stereo. Grundig Electronic zeigte einen Stereocoder; Rohde und Schwarz kann bereits

Fortsetzung auf Seite 403

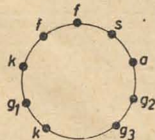
G. PFÜTZNER UND D. KONARSKI **24**

EF 865, eine neue Spezialempfängerröhre mit Regelcharakteristik

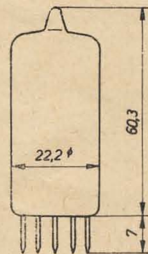
Einleitung

Neben der bewährten Spezialempfängerröhre EF 860 steht nunmehr eine HF-Verstärkerröhre mit Regelcharakteristik zur Verfügung. Diese Spezialempfängerröhre EF 865 schließt eine Lücke im bisherigen Sortiment der HF-Verstärkerröhren für kommerzielle Anwendungen. Sie ist eine indirekt geheizte Regelpentode für Parallelheizung und besonders für HF- und ZF-Vorverstärkerstufen geeignet.

Als kommerzielle Ausführung der EF 85 ergeben sich eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Speziell sei hier der Einsatz in kommerziellen Meßgeräten, Verstärkern, Richtfunkgeräten und industriellen TV-Anlagen erwähnt.



Sockelschaltbild gegen die Stifte gesehen



Maßbild. Miniaturröhre mit 9 Stiften, Form A, Nenngröße 50, TGL 0-41539

Eigenschaften und Daten

Besondere Eigenschaften:

1. lange Lebensdauer
   Für diese Röhre wird eine Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren, garantiert.
2. enge Toleranzen
   Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Elektrische Werte

	Einheit	Nennwert	Kleinstwert	Größtwert	Einstellwerte						Anmerkungen
					U_f V	R_k Ω	U_{ba} V	U_{bg2} V	R_{g2} kΩ	U_{g3} V	
I_f	mA	295	280	310	6,3	—	—	—	—	—	
I_a	mA	10	9,0	11,5							
S	mA/V	6,5	5,5	7,5							
I_{g2}	mA	2,5	2,2	2,9	6,3	120	200	200	45	0	
$-I_{g1}$	μA	—	—	0,3							
R_i	kΩ	350	250	—		—	100	85	—	0	$\Delta U_a = \pm 50$ V, $I_a = 10$ mA
$I_{f/k}$	μA	—	—	10							$U_{f/k} = 100$ V

Grenzwerte

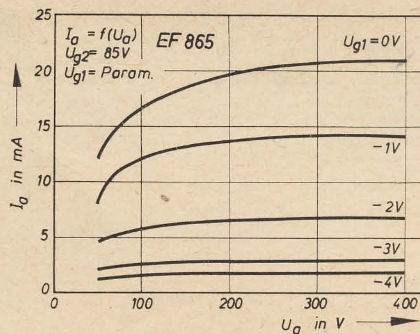
Anodenkaltspannung	U_{aL}	max 550 V
Anodenspannung	U_a	max 250 V
Anodenbelastung	N_a	max 2 W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2L}	max 550 V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	max 250 V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	max 0,5 W
Gitterableitwiderstand	R_{g2}	min 45 kΩ
Katodenstrom	I_k	max 16 mA
Gittervorspannung	U_{g1}	— 50 bis 0 V
Gitterableitwiderstand	$R_{g1\,(f)}$	max 1,5 MΩ
	$R_{g1\,(k)}$	max 3,0 MΩ
Gitterstromeinsatzpunkt	U_{g1e} ($I_{g1} = 0,3$ μA)	— 1,3 V
Spannung zwischen Heizer und Katode[1])	$U_{f/k}$	max 100 V
äußerer Widerstand zwischen Heizer und Katode	$R_{f/k}$	max 20 k
Kolbentemperatur	k	max 170 °C

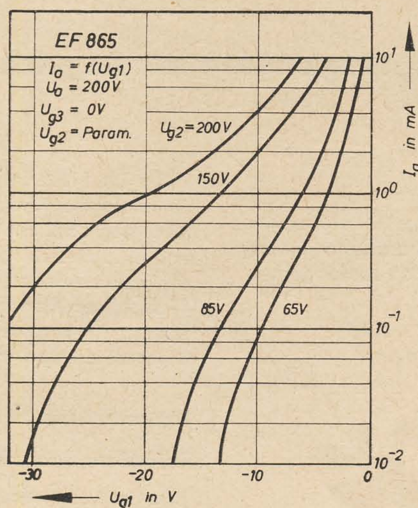
Kapazitäten

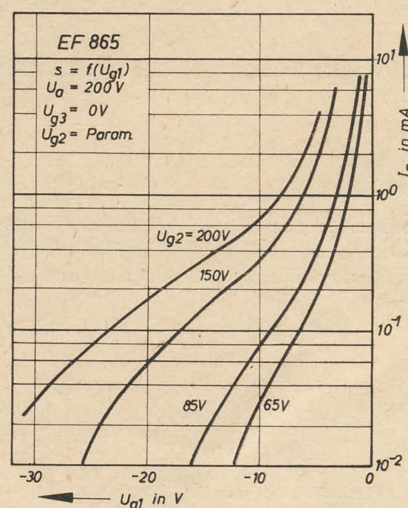
Eingangskapazität	$c_{g1\,(a)}$	7,1 bis 8,3 pF
Ausgangskapazität	$c_{a\,(g1)}$	3,1 bis 4,3 pF
Kapazität Gitter 1/Anode	$c_{g1/a}$	max 0,007 pF
Kapazität Gitter 1/Heizer	$c_{g1/f}$	max 0,1 pF

[1]) vorzugsweise $U_{-f/k}$









Noch lieferbar

W. B e i e r

Röhrentaschenbuch

Band 1

10. Auflage

etwa 620 Seiten, etwa 2000 Bilder, Halbleinen 11,80 MDN

VEB VERLAG TECHNIK · Berlin

Dieser Band enthält die Daten der wichtigsten Sende-, Empfangs- und Gleichrichterröhren sowie die Thyratrons des Weltmarktes. Eine Röhrenvergleichstabelle als Anhang ist beigefügt. Erläuterungen werden in deutscher, englischer und russischer Sprache gegeben.

Band I

3., ergänzte und berichtigte Auflage

696 Seiten, 900 Sockelschaltungen, Halbleinen 18,80 MDN

In diesem Band sind die wichtigsten technischen Daten und Sockelschaltungen einer großen Anzahl von Röhren, Quarzen und Halbleitern zusammengefaßt. Bei der Bearbeitung der 3. Auflage wurde eine Reihe von Spezialröhren, wie Magnetrons, Klystrons, Wanderfeldröhren, Carzinotrons und Fernsehaufnahmeröhren, mit aufgenommen. Sämtliche vorkommenden und für die aufgeführten Bauelemente wichtigen Bezeichnungen und Erläuterungen sind auch in englischer und russischer Sprache angeführt.

Aus der Reparaturpraxis

Unterschiedliche Zeilentransformatoren für Standardgeräte des VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt

Den Zeilentransformator für Standardgeräte gibt es bisher in zwei verschiedenen Ausführungen (Bild). Die neue Ausführung ist zur Verbesserung der Zeilensynchronisation mit zusätzlichen E-Teilen beschaltet.

In älteren Gerätetypen (Produktion bis Ende 1963) ist der Zeilentransformator 1195.301–0001, Lager-Nr. 10 115a, eingebaut.

Dieses gilt für folgende Geräte:

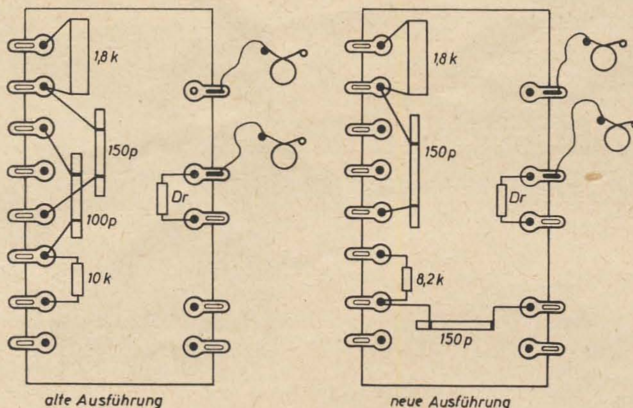
Staßfurt	43 TG/TS 501
Staßfurt	53 TG/TS 101/201
Staßfurt	59 TG 103
Orchidee	53 FSR 101/102
Marion	43/TG/TS 501 A/501 GW
Romanze	43 ST 501 A/501 GW
Kosmos	53 S FSR 103
Clarissa	53 C ST 102
Sibylle I	53 A TG 104
Sibylle I	53 B TG 105 (teilweise)

Mit dem abgeänderten Zeilentransformator 1171.013-01024/C, Lager-Nr. 10 153, sind folgende Gerätetypen bestückt:

Sibylle I	53 B TG 105 (teilweise)
Sibylle I	53 H TG 115
Sibylle II	53 E TG 104/53 I TG 114
Sibylle III	53 F TG 103
Kosmos II	47 FSR 104
Kosmos III	53 E FSR 106
Kosmos IV	53 E FSR 105
Clarissa II	53 E STR 104
Marion I	43 B TG 502/43 C TG 512
Donja	47 TG 501/47 B TG 511
Ilona	47 ST 502/47 B ST 512

Die vorgenannten Angaben sind besonders bei Bestellungen zu beachten.

(Information des VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt)



Zusätzliche Bildröhrenheizung

Eine blasse Bildwiedergabe an einem älteren Fernsehgerät läßt sich auf folgende Ursachen zurückführen:

1. Die Katode der Bildröhre ist fast erschöpft
2. Die Heizleistung liegt wesentlich unter dem Sollwert

In beiden Fällen erhält man durch eine höhere Heizleistung zumindest für eine bestimmte Zeit wieder ein brauchbares Bild. Vielfach wird in Allstromgeräten trotz Heißleiterwechsel nicht der vorgeschriebene Strom von $I_H = 0{,}3$ A erreicht. Eine Unterheizung hat aber eine frühzeitige Erschöpfung der Katode zur Folge. Besonders wirkt sich dies bei Leistungsröhren (PCL 82, PL 84, PL 81, PL 36) und der Bildröhre aus, die vorzeitig ausgetauscht werden müßten. Man sollte deshalb bei älteren Geräten stets den Heizkreis untersuchen. Dabei genügt schon die Messung der Heizspannung (6,3 V) an der Bildröhre, die in jedem Falle gut zugängig ist. Wird die Bildröhre unterheizt, nimmt man sie vielfach aus dem Heizkreis heraus und betreibt sie aus einem getrennten Heiztrafo. Von einem entsprechenden Abgriff kann sie mit einer höheren, zumutbaren Heizspannung versorgt werden. Dieses Verfahren ist jedoch sehr aufwendig (Trafo, Montagekosten, Ersatzwiderstand für Bildröhre im Heizkreis).

Hier wird eine wesentlich günstigere Lösung vorgeschlagen: Die Bildröhre verbleibt im Heizkreis. Über den Widerstand $R_Z \approx 5$ kΩ wird ein zusätzlicher Strom nur über den Heizfaden der Bildröhre geleitet. Der Widerstandswert ergibt sich aus folgender Überschlagsrechnung: Bei einer Heizspannung von 6,3 V fließen 0,3 A. Das entspricht einem Fadenwiderstand von 21 Ω. Mit Werten zwischen 4 bis 5 kΩ wurden im Verlauf der letzten Jahre gute Erfolge erzielt. Bei $R_Z = 5$ kΩ fließt beispielsweise ein Strom von 42 mA, der die Bildröhre geringfügig überheizt. Dabei wird die Emission der Katode wesentlich erhöht. Die Belastbarkeit dieses Widerstandes beträgt etwa 10 W. Bevor man den Eingriff vornimmt, muß in jedem Fall untersucht werden, ob die Bildröhre am masseseitigen Ende des Heizkreises angeordnet ist (z. B. Alex, Berolina, Weißensee, Calla, Lotos, Astra, Munkacsy, Narzis, Patriot). Bei anderen Geräten (Nordlicht, verschiedene Orion-Typen, Iris-Serie, Start) liegt die Bildröhre an verschiedenen Stellen des Heizkreises. Ist eine nachträgliche Verlegung des Heizfadens an das Ende nicht möglich, muß der zusätzliche Bildröhrenstrom über einen weiteren Widerstand R_Z' nach Masse abgeleitet werden (Bild 2).

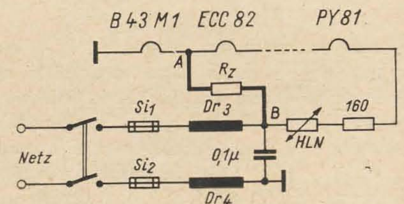


Bild 1: Heizkreis des Patriot FE 847 A

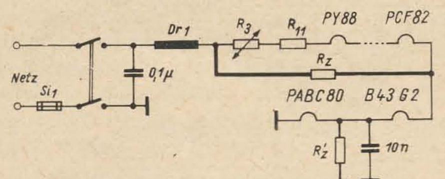


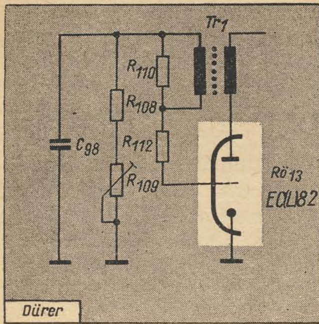
Bild 2: Heizkreis des Start 1 A

An beiden Beispielen wird gezeigt, daß es möglich ist, mit einem außerordentlich geringen Arbeits- und Materialaufwand einer scheinbar verbrauchten Bildröhre für einen bestimmten Zeitraum wieder eine gute Emissionsfähigkeit zu verleihen. Dem Kunden werden außerdem die geringeren Reparaturkosten stets willkommen sein.

-er

Keine Bildsynchronisation beim „Dürer"

Das Bild synchronisierte nicht. Der Frequenzregler R_{109} lag am Anschlag (voller Widerstandswert). Die Helligkeit wurde zurückgedreht, um ein Einbrennen der Bildröhre zu vermeiden und dann R_{103} (100 kΩ) entfernt und durch einen Widerstand von 160 kΩ ersetzt. Es war nach wie vor keine Synchronisation vorhanden. Durch Zufall wurde jetzt die Helligkeit nicht ganz zurückgedreht und R_{108} wieder abgelötet. Dabei wurde festgestellt, daß die Bildablenkung nicht ausfällt, obgleich das Gitter von $Rö_{13}$ EC(L) 82 kein Massepotential mehr hatte. Anstelle des erwarteten horizontalen Striches arbeitete der

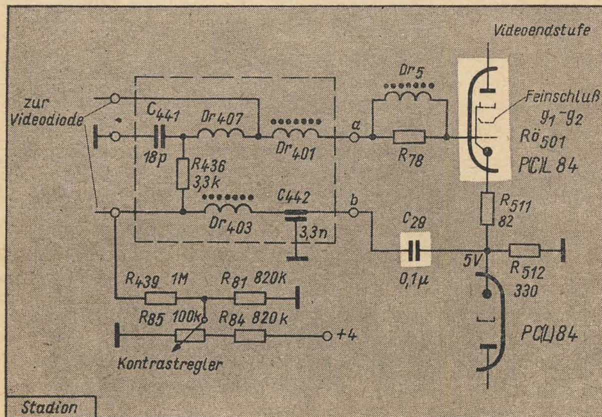


Bildgenerator weiter, wenn auch die Frequenz sich änderte. Das veranlaßte ein Auswechseln von $Rö_{13}$ (TELAM). Mit einer neuen Röhre arbeitete das Gerät wieder einwandfrei, nachdem R_{108} wieder auf seinen alten Wert (100 kΩ) gebracht wurde. An der EC(L) 82 (TELAM) wurde ein schlechter Isolationswiderstand zwischen Steuergitter und Katode festgestellt. Dadurch wurde der Regelbereich von R_{109} eingeengt. Hinzu kam, daß der Isolationswiderstand der schadhaften Röhre sich laufend änderte.

Keine Kontrastregelung beim „Stadion"

Der Kontrast im Gerät war übermäßig stark eingestellt, ließ sich aber nicht regeln. Es wurde festgestellt, daß beim Betätigen des Kontrastreglers die Spannung an R_{81} sich vorschriftsmäßig von Null auf den normalen positiven Wert änderte, hinter R_{439} jedoch ständig eine positive Spannung von 5 V gemessen wurde. Eine Widerstandsmessung an diesem Punkt ergab 330 Ω gegen Masse. Damit war erwiesen, daß C_{29} 0,1 μF (Gewaplast) durchgeschlagen war. Nach Auswechseln des Kondensators gegen einen Kondensator gleicher Kapazität, aber Duroplast, regelte der Kontrast wieder, aber das Bild war immer noch, auch bei zugedrehtem Kontrastregler, übersteuert. Hinter R_{439} wurde selbst bei zugedrehtem Kontrastregler immer noch eine positive Spannung gemessen. Es wurde nun $Rö_{501}$ PCL 84 (TELAM) ausgewechselt. Erst jetzt regelte der Kontrast wieder vollkommen einwandfrei. Die schadhafte Röhre hatte einen Feinschluß zwischen Steuer- und Schirmgitter. Dadurch blieb ein gewisser Regelbereich des Kontrastreglers ohne Einfluß auf den Kontrast.

U. Heinrich



Bildhöhenschwankungen

Bei einem „Staßfurt Iris 17 B" traten Schwankungen in der Bildhöhe auf und das Bild lief sprunghaft weg. Ein Wechsel der PCL 82 und von R_{80} 1,25 MΩ brachten keinen Erfolg; die Spannung an der Anode des Bildgenerators war zu niedrig. Erst der Wechsel des abgeschirmten Kabels vom Bildhöhenregler zum Sperrschwingertrafo brachte den Erfolg. Das Kabel hatte Masseschluß. Bei einem Gerät gleichen Typs hatte der Bildhöhenregler R_{79} 2,5 MΩ zeitweise Masseschluß, so daß die Spannung stark schwankte und das Bild sprunghaft weglief.

Staßfurt 17B

Verschmutzte Funkenstrecke

Bei einem „Record 4" wurden nach einem Bildröhrenwechsel die Spannungen an der Bildröhre gemessen und am G_2 eine Spannung von nur 300 V festgestellt. Ein Wechsel von R_{627} 1,6 MΩ brachte keinen Erfolg. Nach längerem Suchen wurde der am Bildröhrensockel angebrachte Überspannungsschutz als Ursache festgestellt. Die Funkenstrecke war mit einem PVC-Schlauch überzogen, so daß sich Staubteilchen ansammeln konnten und einen Spannungsteiler bildeten. Nach dem Entfernen des PVC-Schlauch stieg die Spannung auf 540 V an.

Record 4

Zu geringe Bildbreite

Bei einem TV-Empfänger „Turnier" trat nach einer Laufzeit von 10···15 Minuten ein Zurückgehen der Bildbreite auf. Ein Wechsel der PL 36 und PY 88 brachten keinen Erfolg. Dann wurden die Spannungen an der PL 36 gemessen, und es ergab sich, daß die U_{g2}-Spannung statt 155 V 240 V betrug. Der Widerstand R_{23} 3 kΩ hatte einen Wert von 5 Ω. Da er sich äußerlich nicht von R_1 5 Ω unterschied, hatte man ihn statt R_{23} eingebaut.

S. Beyer

Turnier

Helligkeit geht weg

In die Werkstatt wurde ein Gerät vom Typ Start eingeliefert, bei dem die Helligkeit um so geringer wurde, je weiter der Helligkeitsregler – von einem bestimmten Punkt an – aufgedreht wurde. Gleichzeitig lief das Bild auseinander. Der häufigste Fehler, eine verbrauchte DY 86, bestätigte sich nicht. Die Verschmutzung des Hochspannungsventils und der Sockelgarnitur wurde ohne Erfolg behoben. An der Bildröhre war die Hochspannung für alle Reglerstellungen normal, so daß nur noch die Bildröhre selbst als Fehlerquelle in Betracht kam. Durch Zufall entdeckte man hinter dem Anodenanschluß in der Bildröhre ein leichtes Sprühen. Der innere Belag der Röhre besaß demnach keine feste Verbindung mit dem Anodenanschluß. An diesem Übergangswiderstand fiel bei größerem Anodenstrom ein wesentlicher Teil der Hochspannung ab. Nach Austausch der Bildröhre arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

-er

Fortsetzung von Seite 398

einen vollständigen HF-Stereo-Meßplatz ausrüsten.

Der Stereocoder SC 1 von Grundig-Electronic besteht aus einem Multiplex-Generator mit wahlweise nachgeschaltetem HF-Modulator, so daß das Prüfsignal sowohl direkt wie auch über den zugehörigen HF-Teil in einen Stereodecoder eingespeist werden kann. Unter anderem lassen sich folgende Prüf- und Abgleicharbeiten durchführen: Abgleich und Bestimmung der optimalen Übersprechdämpfung, Abgleich der Amplitudengleichheit beider Kanäle, Abgleich der Pilottonkreise und Prüfen einer „Stereo-Mono-Anzeige" („Stereoauge"). Dazu liefert das Gerät u. a. einen FM-modulierten HF-Träger von 98 MHz ± 250 kHz, ferner ein codiertes Signal Pilotton M + S, oder einen Pilotton (19 kHz ± 2 Hz), oder das Differenzsignal S (Hilfsträger-Unterdrückung größer 40 dB), oder den Pilotton + S, oder das Summensignal M + S (Übersprechen besser 40 dB), und schließlich die Tonfrequenzen 300 Hz und 2500 Hz.

Auch der Stereocoder MSC von Rohde & Schwarz erzeugt ein Multiplexsignal (Signalpilot) und eine synchrone Hilfsspannung (Hilfspilot) sowie mehrere Tonfrequenzen. Amplitude und Phase von Signal- und Hilfspilot können verändert werden.

Der Stereodecoder MSDC von Rohde & Schwarz erzeugt aus dem angelieferten Multiplexsignal das linke, rechte und Mittensignal. All diese Signale werden ausgekoppelt und angezeigt. Außerdem wird das aus dem linken und rechten Signal zurückgewonnene (L-R)-Signal und der Pilot-Pegel angezeigt. Letzterer kann als Bezugspegel zur Aussteuerungskontrolle herangezogen werden, er wird deshalb auf einem eigenen Instrument laufend angezeigt. Bei Einregelung der Eingangsspannung auf die Pilotmarke kann an den beiden übrigen Instrumenten gleichzeitig die Aussteuerung des linken und rechten Kanals abgelesen werden. Ebenso ist es möglich, die Aussteuerung im Mitteninformations- und im Seiteninformationskanal gleichzeitig anzuzeigen. Hierdurch wird eine übersichtliche und bequeme Auswertung der interessierenden Pegelverhältnisse, z. B. bei Übersprech-Messungen ermöglicht.

Der Empfänger-Meßsender SMAF, mit einem Frequenzbereich von 4···300 MHz, kann durch ein AM-, FM-, Stereo-FM- und ein Video-Signal moduliert werden (teils Eigen-, teils Fremdmodulation).

Im folgenden seien noch einige neue Meßgeräte von Rohde & Schwarz erwähnt, deren Leistungsfähigkeit uns bemerkenswert erscheint:

Der direktanzeigende Reflexionszeiger ZRZ mit einem Frequenzbereich von 30 bis 1000 MHz (Bild 24) tritt an die Stelle eines ganzen Meßplatzes. Lediglich mit dem Zusatz eines die Signalspannung liefernden Generators mißt er den Reflexionsfaktor z. B. von Widerständen, Schaltungen, Kabeln, Empfängern und Antennen. Der Reflexionsfaktor wird in Prozenten von 0,5 bis 100 direkt an einem Instrument angezeigt. Änderungen der Reflexion bei Änderungen der Frequenz (30···1000 MHz) können direkt beobachtet werden, ein Ausgang zum Anschluß eines Schreibers gestattet die Aufzeichnung ihres Frequenzganges.

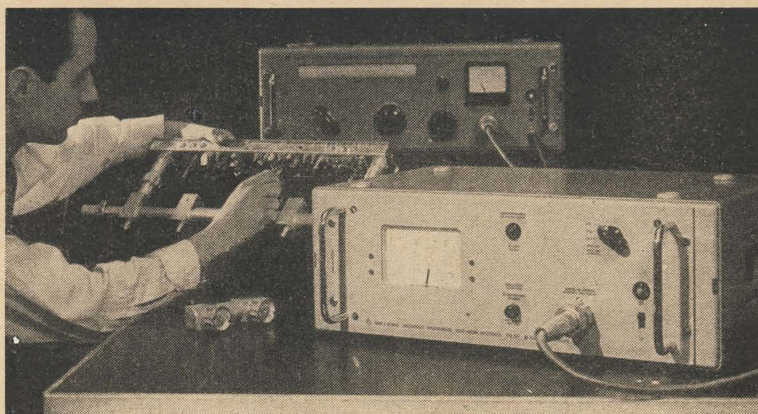


Bild 24: Reflexionsmesser ZRZ von Rohde & Schwarz (Bild: Rohde & Schwarz)

Eine Wheatstone'sche Brücke in moderner Form ist das Ziffernohmmeter RDZ (Bild 25), ein Brückenmeßgerät mit automatischem Abgleich (in etwa 0,7 s) und digitaler Meßwertanzeige und -ausgabe. Der Meßbereich erstreckt sich von 1 mΩ bis 100 MΩ bei dekadischer Anzeige und bis 160 MΩ bei codierter Ausgabe des Meßwertes. Wird der jeweilige Meßbereich überschritten, so erscheint anstelle der ersten Ziffer die Leuchtschrift „Überlauf" im Sichtfeld. Ein Leuchtpunkt markiert die Kommastelle.

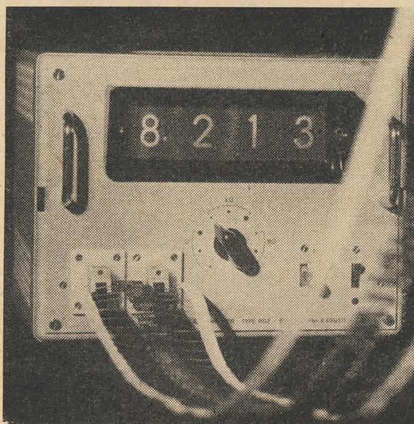


Bild 25: Ziffernohmmeter RDZ mit digitaler Meßwertanzeige und -ausgabe von Rohde & Schwarz (Bild: Rohde & Schwarz)

Ein neues Spannungsmeßgerät für den Frequenzbereich 10 Hz··· 1 MHz ist das volltransistorisierte Millivoltmeter UVN (Bild 26). Sein Spannungsmeßbereich beträgt 1 mV···300 V in 12 Stufen (Vollausschläge). Das Gerät besitzt einen unsymmetrischen, erdfreien Verstärkerausgang; seine Störspannungsdämpfung beträgt 120 dB bei 50 Hz Störfrequenz.

Der Leistungsmeßsender SLRC (Bild 27) ist nach Angaben von Rohde & Schwarz der erste Meßsender, der in dem Frequenzbereich 2,3···7 GHz Leistungen bis zu 3 W abgibt. Das gesamte Frequenzgebiet wird durch Einknopfabstimmung (Grob-/Feinbetrieb) in einem Bereich überstrichen. Die Frequenzanzeige ist innerhalb der Fehlergrenzen ± 1,5% digital ablesbar. Durch strahlungsdichten Aufbau sind auch sehr kleine Ausgangsleistungen realisierbar, die Ausgangsleistung beträgt an 50 Ω 100 mW···3 W, je nach Frequenz.

Für Frequenz-Präzisionsmessungen von 10 Hz···40 GHz stellte Rohde & Schwarz

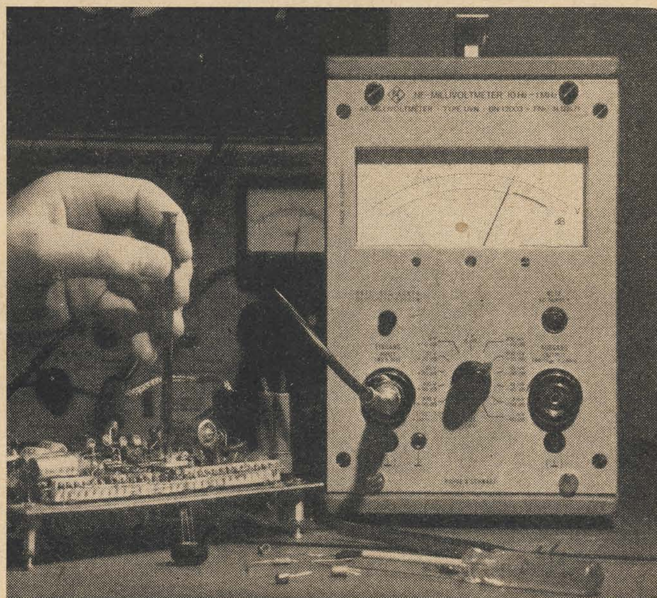


Bild 26: NF-Millivoltmeter UVN von Rohde & Schwarz (Bild: Rohde & Schwarz)



Bild 27: Leistungsmeßsender SLRC von Rohde & Schwarz (Bild: Rohde & Schwarz)

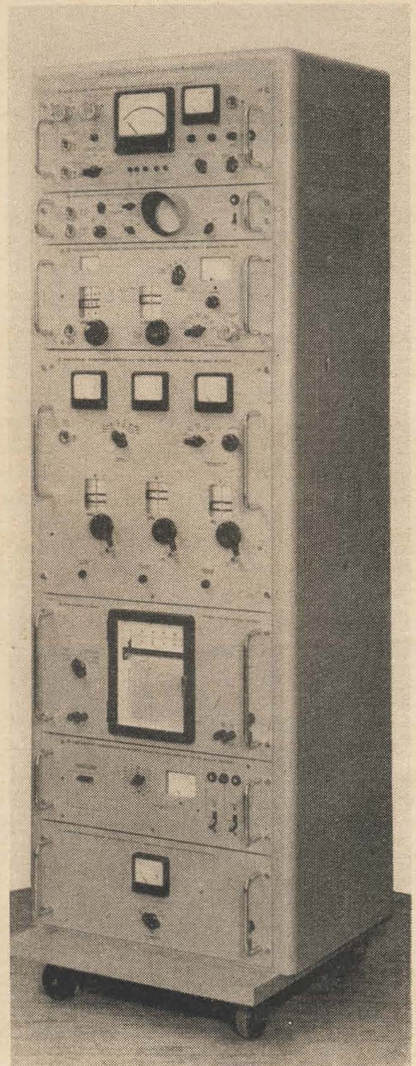


Bild 28: Frequenzmeßanlage XZH von Rohde & Schwarz (Bild: Rohde & Schwarz)

die neue dekadische Frequenzmeßanlage XZH (Bild 28) der Genauigkeitsklasse $1 \cdot 10^{-9}$ vor, die nach dem Überlagerungsprinzip arbeitet. Dabei wird die zu messende Frequenz mit der Grund- oder Oberwelle einer Vergleichsfrequenz aus den beiden Normalfrequenz-Generatoren XUA und XUC in einer breitbandigen Mischstufe überlagert und die Differenzfrequenz an dem eingebauten Frequenzzeiger direkt angezeigt. Das Gerät arbeitet im Prinzip folgendermaßen: Ein eingebautes quarzgesteuertes Frequenznormal liefert eine Steuerfrequenz von 5 MHz. Von der Steuerfrequenz leiten die Normalfrequenz-Generatoren XUA und XUC ihre Ausgangsfrequenz nach dem Verfahren der Frequenzsynthese ab. Die Ausgangsfrequenz des XUA ist im Bereich von 30 Hz···30 MHz quarzgenau in Schritten von 100 kHz und 1 kHz, dazwischen stetig mit einem Fehler von < 0,5 Hz einstellbar. Beim XUC wird die zwischen 470 und 1000 MHz veränderbare Ausgangsfrequenz aus einem quarzgenauen, in 10-MHz-Schritten rastbaren Anteil und einer zwischen diesen Schritten durchstimmbaren, aus dem XUA entnommenen Frequenz gebildet. Entsprechend erfolgt die Einstellung an vier Skalen mit der Genauigkeit der Steuerfrequenz ± 0,5 Hz. Von der Ausgangsspannung des XUA stehen Oberwellen von 30 Hz···1000 MHz am Ausgang eines Verzerrers zur Verfügung. Oberwellen im Bereich von 1 bis 40 GHz werden mit entsprechenden Misch- und Verzerrerköpfen direkt aus der Ausgangsspannung des XUC gewonnen. Dadurch steht mit dieser Anlage gleichzeitig ein Präzisions-Meßsender zur Verfügung. Dieser kleine Überblick kann nicht entfernt das wiedergeben, was auf der „Elektronik-Schau" in Hannover zu sehen war. Besonders die kommerzielle Elektronik – hier beteiligte sich u. a. die Volksrepublik Polen mit einem großflächigen Ausstellungsstand – mußte vernachlässigt werden. Über einige technische Neuheiten wird noch in Einzelbeiträgen berichtet.

Streng/Schäffer

Stereo-Großsuper 6401 „Antonio"

KLAUS K. STRENG

Der VEB Goldpfeil Rundfunkgerätewerk fertigt einen modernen Großsuper neuester Prägung, der in verschiedenen Ausführungen und damit unter verschiedenen Bezeichnungen in den Handel kommt: „Antonio", „Capri", „Sickingen". Unter diesen Varianten des Typs GS 6401 ist der „Antonio" mit seinen beiden abgesetzten Lautsprecherboxen besonders interessant. Besucher der Leipziger Messe hatten am Stand des Werkes Gelegenheit, mit ihm Übertragungen von HF-Stereofonie zu erleben. Im folgenden wird dieses Gerät näher beschrieben.

Bild 1 zeigt die Schaltung des Großsupers GS 6401. Im Bereich „U" gelangt die Eingangsspannung von der Antenne über einen Eingangsübertrager an die Eingangsstufe (Zwischenbasisstufe, 1. System der ECC 85, $Rö_{1/1}$). Die kapazitive Spannungsteilung für den Masseanschluß des Eingangskreises wird mit den Kondensatoren C_{318} und C_{319} vorgenommen. Die Neutralisierung der ZB-Stufe erfolgt in bekannter Weise. Sie ist am Trimmer C_{319} einstellbar. An der Anode von $Rö_{1/1}$ wird das verstärkte Signal abgenommen. Dr_{301} verhindert wilde Schwingungen im UHF-Bereich.

An einer Anzapfung des Anodenkreises ist die Brücke für die selbstschwingende Mischstufe angekoppelt (ein System der ECC 85, $Rö_{1/2}$). Die Stufe bietet eine Besonderheit durch die abschaltbare AFC-Schaltung zur automatischen Scharfabstimmung: Eine Halbleiterdiode liegt über C_{322} und C_{323} zur galvanischen Trennung parallel zum frequenzbestimmenden Oszillatorschwingkreis. Dieser Diode wird über die Drosseln Dr_{306} und Dr_{307} eine abstimmungsabhängige Spannung vom Verhältnisgleichrichter zugeführt. Die AFC-Diode bekommt über Dr_{305} eine positive Vorspannung an ihre Katode aus dem Spannungsteiler $R_{306}/_{307}$, die sie ständig in Sperrichtung hält.

Die Wirkungsweise einer AFC-Schaltung darf als bekannt vorausgesetzt werden. Der Fangbereich beträgt hier ± 150 kHz, während der Haltebereich etwa ± 350 kHz umfaßt. In der Anodenleitung der UKW-Mischröhre $Rö_{1/2}$ liegt ein auf 10,7 MHz abgestimmter Transformator, der die ZF-Spannung zum ZF-Verstärker führt. Dieser besteht bei FM aus den Röhren 2···5, d. h., ist vierstufig (!) ausgeführt. Die FM-ZF-Empfindlichkeit gibt das Werk mit $\leq 500\,\mu V$ an.

Nach dem ZF-Verstärker wird das frequenzmodulierte Signal in einer mit zwei Germaniumdioden bestückten Verhältnisgleichrichterschaltung demoduliert. Mit dem Widerstand R_{519} kann die Symmetrie eingestellt werden (ungleiche Durchlaßwiderstände der Dioden).

Eine Begrenzung der FM-ZF-Spannung erfolgt einmal über ein RC-Glied in der Steuergitterleitung zu $Rö_4$ (nur bei FM eingeschaltet), zum anderen über das Bremsgitter der letzten FM-ZF-Verstärker-

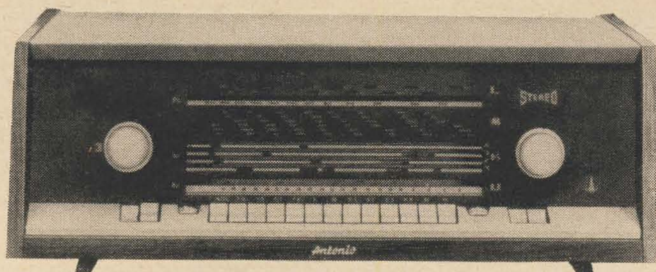


Bild 2: Ansicht des „Antonio" (Steuergerät) ohne Lautsprecherboxen

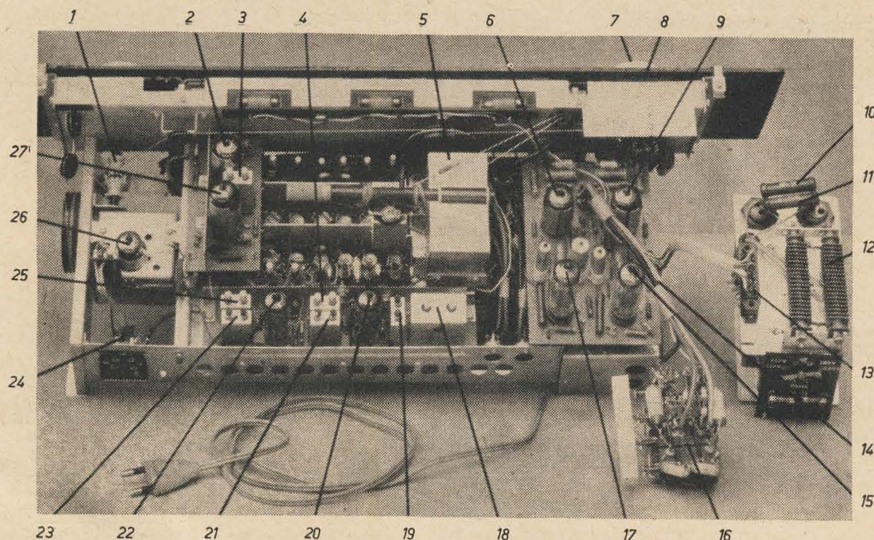


Bild 3: Chassis des Großsupers mit den wichtigsten Positionsbezeichnungen.
1 – Duplexantrieb, 2 – $Rö_2$ EF 89, 3 – Bandfilter Bf 11 606, 4 – Bandfilter Bf 11 606, 5 – AM-Drehkondensator, 6 – $Rö_6$ ECC 83, 7 – Lautstärkeregler, 8 – Antrieb für Ferritantenne, 9 – $Rö_7$ ECC 83, 10 – R_{102}, 11 – R_{102}, 12 – Selengleichrichter B 250/200, 13 – Steckverbindung Netzteil, 14 – Steckbuchse für Innenlautsprecher, 15 – $Rö_9$ EL 84, 16 – Klangmischregister, 17 – $Rö_8$ EL 84, 18 – Bandfilter Bf 11 608, 19 – Bandfilter Bf 11 609, 20 – $Rö_5$ EBF 89, 21 – Bandfilter Bf 11 607, 22 – $Rö_4$ EBF 89, 23 – Bandfilter Bf 11 605, 24 – Antennenweiche, 25 – Bandfilter Bf 11 606, 26 – $Rö_1$ ECC 85, 27 – $Rö_3$ ECH 81

röhre $Rö_5$. Dieses erhält aus dem Verhältnisgleichrichter eine negative Vorspannung.

Dem Verhältnisgleichrichter wird aus der Katode von $Rö_8$ eine positive Vorspannung von etwa 6 V zugeführt. Diese spannt die zweite Diodenstrecke von $Rö_4$ vor. Mit dieser Diode wird die NF-Spannung kurzgeschlossen, wenn nicht eine größere Regelspannung aus dem Verhältnisgleichrichter die Diode in Sperrichtung vorspannt (pegelabhängige Rauschunterdrückung, d. h., schwache verrauschte Sender bleiben unhörbar).

Der Weg des Signals in den AM-Bereichen verläuft entweder von einer Antennenweiche (Mittenanzapfung des UKW-Eingangstransformators) über den je nach Bereich eingeschalteten Vorkreis oder über die Ferritantenne in den Bereichen M und L zum Steuergitter der EF 89/1 ($Rö_2$), die bei AM als HF-Vorstufe dient. Als Außenwiderstand dieser Stufe wirkt jetzt ein je nach Bereich eingeschalteter Zwischenkreis. In der folgenden Stufe, einer ECH 81 ($Rö_3$), wird die Umsetzung auf die AM-Zwischenfrequenz 460 kHz vorgenommen. Der folgende ZF-Verstärker ist zweistufig (zwei Röhren EBF 89, $Rö_4$ und $Rö_5$). Die Bandbreite der zweikreisigen Filter kann mit Koppelspulen umgeschaltet werden.

Nachzutragen bleibt noch, daß die erwähnte Ferritantenne durch einen Bedienungsknopf in die günstigste Richtung gedreht werden kann. Ihre Stellung wird an einer kleinen Hilfsskala angezeigt. Die AM-Demodulation erfolgt mit einer Diodenstrecke von $Rö_5$.

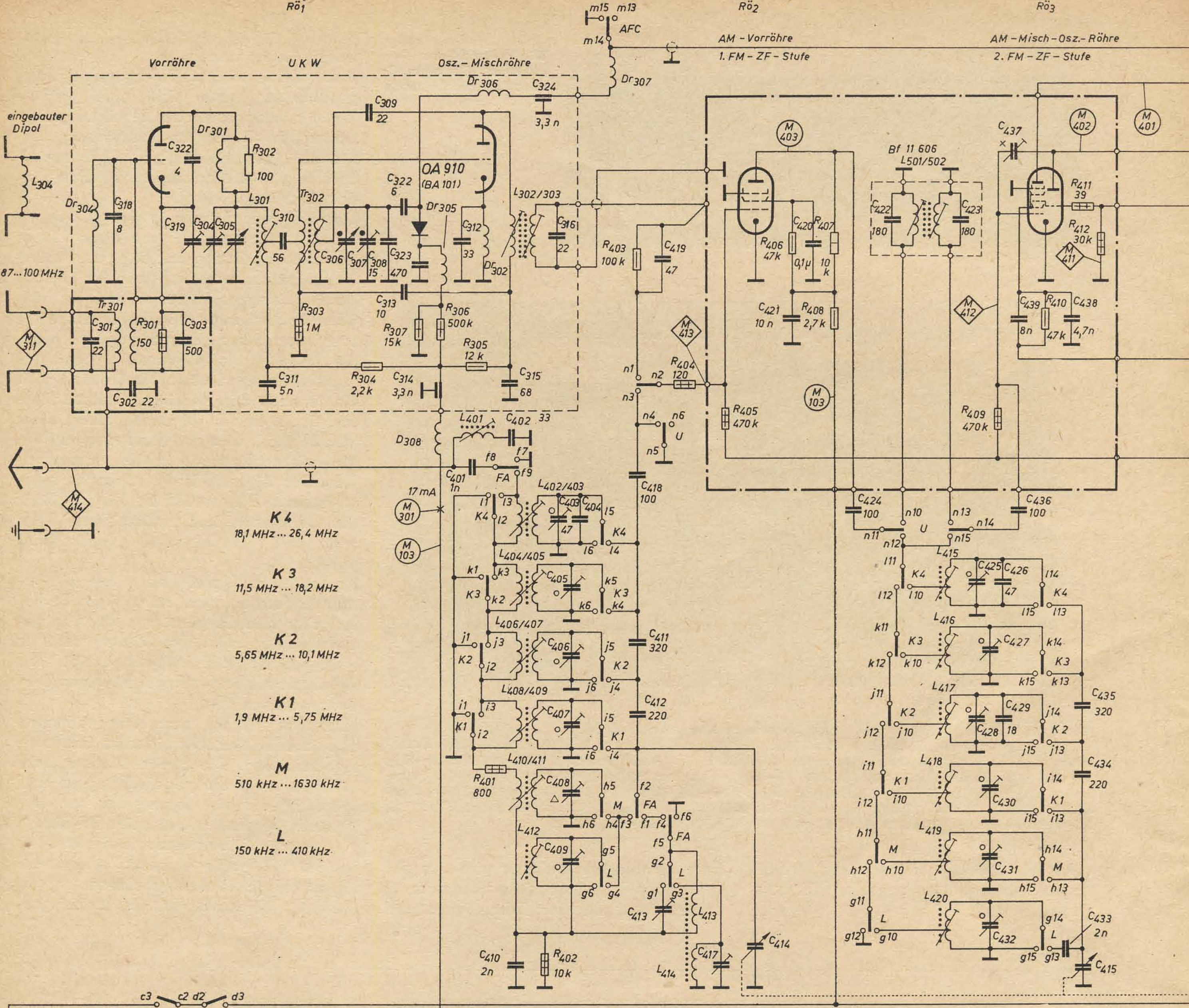
Interessant ist die vom Konventionellen abweichende und sehr wirksame Schwundregelschaltung. Die zweite Diodenstrecke in $Rö_5$ erzeugt die pegelabhängige Vorspannung für die Steuergitter von HF-Vorstufe, Mischstufe und beide ZF-Stufen. Eine weitere Diodenstrecke in $Rö_4$ ist über R_{504} (22 MΩ) positiv vorgespannt und verzögert so die Schwundregelspannung für die ersten beiden Stufen, die nur bei gro-

Technische Daten

Röhrenbestückung:	ECC 85, EF 89, ECH 81, 2 × EBF 89, 2 × ECC 83, 2 × EL 84, EM 84
Halbleiterdiodenbestückung:	OA 910, 2 × OA 646
Wellenbereiche:	U 87,5 ··· 100 MHz K 4 18,1 ··· 26,4 MHz K 3 11,5 ··· 18,2 MHz K 2 5,65 ··· 10,1 MHz K 1 1,9 ··· 5,7 MHz M 510 ··· 1630 kHz L 150 ··· 410 kHz
Bereichsumschaltung:	Drucktasten
HF-Empfindlichkeit:	U ≦ 3 μV bei 3 dB Signal/Rauschabstand, f_{mod} = 1 kHz, Hub = 22,5 kHz K 4 ≦ 20 μV K 3 ≦ 15 μV K 2 ≦ 10 μV K 1 ≦ 10 μV M ≦ 10 μV L ≦ 20 μV bei 25 mW Ausgangsleistung je Kanal m = 0,3; 10 dB Signal/Rauschabstand
Anzahl der Kreise:	9 AM, davon drei durch C abstimmbar 14 FM, davon zwei durch C abstimmbar
Zwischenfrequenz:	AM 460 kHz FM 10,7 MHz

ZF-Empfindlichkeit:	AM < 15 μV (schmal) < 25 μV (breit) FM < 500 μV
ZF-Selektion:	AM ≧ 50 dB (schmal) ≧ 35 dB (breit) FM ≧ 60 dB (bei ± 300 kHz Verstimmung, monaurale Geräteausführung)
Spiegelfrequenzselektion:	K 4 ≧ 20 dB K 3 ≧ 25 dB K 2 ≧ 35 dB K 1 ≧ 45 dB M ≧ 60 dB L ≧ 60 dB
NF-Leistung:	≈ 4 W je Kanal
NF-Empfindlichkeit:	10 mV bei 25 mW Ausgangsleistung je Kanal
Klirrfaktor:	≈ 10 % bei 4 W Ausgangsleistung je Kanal
Lautsprecher:	1 Breitbandlautsprecher (oval) 6 VA je Kanal 1 Hochtonlautsprecher (rund) 1,5 VA je Kanal
Stromart:	Wechselstrom 50 Hz
Netzspannung:	110/127/150/220 V
Leistungsaufnahme:	90 VA
Masse:	≈ 16 kg (Steuergerät)
Gehäuseabmessungen in mm:	690 × 295 × 275 (Steuergerät)

Besonderheiten: einschaltbare automatische Scharfabstimmung im UKW-Bereich, umschaltbare Bandbreite in den AM-Bereichen, zwei getrennte identische NF-Verstärker mit Tandemlautstärke- und Klangregler für Stereowiedergabe, drehbare Ferritantenne, einschaltbar in den Bereichen M und L, Anschlußmöglichkeit für Mono- und Stereoschallplattenspieler und -tonbandgerät, nachrüstbar für Stereorundfunkempfang im UKW-Bereich (Pilottonverfahren), gehörrichtiger Lautstärkeregler



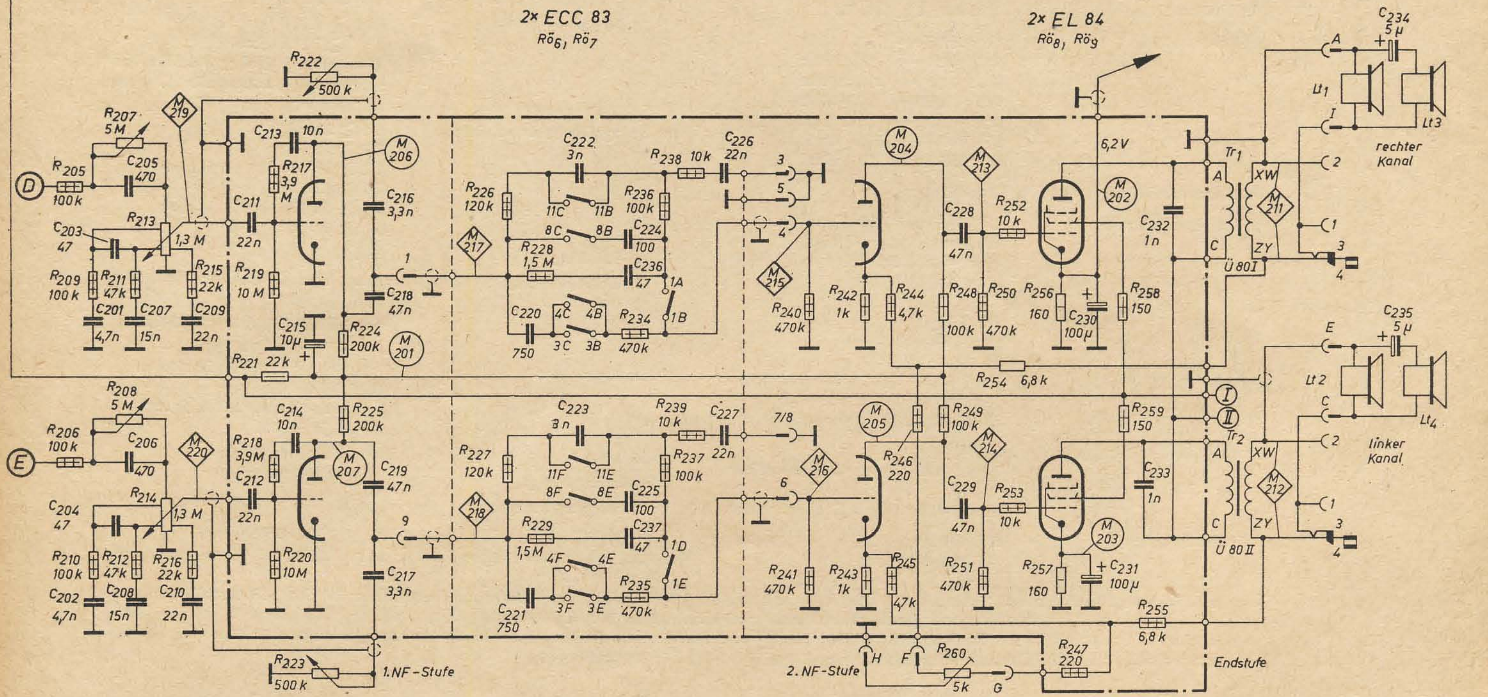


Bild 1: Stromlaufplan des GS 6401

EBF 89
Rö4
1. AM-ZF-Stufe
3. FM-ZF-Stufe

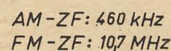
EBF 89
Rö5
2. AM-ZF-Stufe
4. FM-ZF-Stufe
AM-Gleichrichter

Bf 11608
Bf 11609

Ratiodetektor
2×OA 646

Bf 11606
Bf 11605

Bf 11606
Bf 11607



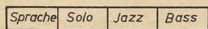


Ruhekontakt

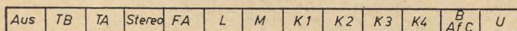
Arbeitskontakt

Schaltrichtung

Klangmischregister (von oben gesehen)



Schaltrichtung



Drucktastenschalter (von oben gesehen) keine Taste gedrückt.

110 ... 220 V ca. 90 VA

B 250/200-0,16

285 V (120 mA)   263 V (260 V)   218 V (205 V)

8 ... 502

10 ... 40

4 ... 20

0,5 ... 4,5

0,4 ... 3,4

0,125 W

0,25 W

0,5 W

1 W

4 W Draht

Meßwerte gelten bei Schaltstellung M (U) bei eingedrehtem Drehko ohne Signal Meßinstrument 20 000 Ω/V.

Meßpunkte HF; ZF; NF

Meßpunkte Gleichspannung (-strom)

ßem Pegel des empfangenen Senders wirksam wird.
Das NF-Signal wird den beiden NF-Verstärkern zugeführt. Während bei Mono-Empfang das NF-Signal einfach auf die parallelgeschalteten Verstärkereingänge gegeben wird, erfolgt die Ansteuerung bei Stereoschallplatten (TA), Stereotonband (TB) und Stereorundfunkempfang jedes Verstärkerkanals mit einem der beiden Stereosignale. Zu diesem Zweck muß die Taste „Stereo" gedrückt werden. In dem Stromlaufplan (Bild 1) ist der Stereodecoder – eine Entwicklung des ZRF Dresden – nicht mit eingezeichnet. Er ist im folgenden Beitrag beschrieben. Mit diesem Decoder können die „Antonio"-Geräte nachbestückt werden. Jeder NF-Verstärker ist dreistufig (zwei Systeme der ECC 83 als Vorstufen, eine EL 84 als Endstufe). Die Lautstärkeregelung wird durch einen mit Anzapfungen versehenen Tandemregler vorgenommen. Diese Anzapfungen liegen über RC-Glieder an Masse, so daß sich ein physiologisch einigermaßen korrekter Regelverlauf ergibt.
Außer dem Lautstärkeregler enthält der NF-Teil noch je einen Höhen- und einen Tiefenregler (R_{207}/R_{208} und R_{222}/R_{223}), die ebenfalls als Tandemregler ausgeführt sind. Das gleichfalls im Schaltbild (Bild 1) eingezeichnete Klangmischregister ist in der Variante „Antonio" nicht enthalten.
Die Gegenkopplung erfolgt in jedem Verstärker von der Sekundärseite des jeweiligen Ausgangsübertragers auf die Katode der zweiten NF-Vorstufe. Wie aus dem Schaltbild ersichtlich, sind in den Gegenkopplungswegen keine frequenzabhängigen Bauelemente enthalten, d. h., die Gegenkopplung ist über den gesamten Übertragungsfrequenzbereich gleich wirksam. Der Frequenzgang des NF-Teils ist mit 4 dB Flankenabfall bei 40 und 25 000 Hz bei voller Aussteuerung angegeben. Zwischen den beiden Gegenkopplungskanälen sitzt auch der Balanceregler R_{260}. Beim Mustergerät mußte er bei HF-Stereoempfang nicht ein einziges Mal nachgestellt werden, da die Gegenkopplung die Verstärkung in jedem Kanal weitgehend konstant hält.
Von den Sekundärseiten der Ausgangsübertrager werden die Lautsprecherboxen gespeist. Sie enthalten außer einem 6-W-Breitbandlautsprecher mit ovalem Korb je einen 1,5-W-Hochtonlautsprecher. Bei den Ausführungen „Capri" und „Sickingen" des Großsupers sind die Lautsprecher im Gerätegehäuse enthalten. Auch hier können jedoch zur Vergrößerung der Basisbreite bei Stereowiedergabe Lautsprecherboxen angeschlossen werden.
Der Netzteil des Gerätes bietet keine Besonderheiten. Der für die Netzspannungen 110/127/150 und 220 V ausgelegte Netztransformator speist vier in Graetz-Brücke geschaltete Selengleichrichter, die dem Gerät etwa 285 V Gleichspannung liefern. Die Siebung – hier fällt das Fehlen von Siebdrosseln auf – erfolgt mit großen Kondensatoren (C_{102} = 50 μF, C_{103} und C_{104} = je 100 μF). Die Vorstufen sind nochmals gesiebt. Außerdem speist der Netztransformator über zwei Wicklungen die Heizfäden der zehn Elektronenröhren des Gerätes. Die Heizwicklung der NF-Röhren ist symmetriert (über Mittenanzapfung der Wicklung an Masse gelegt). Für die HF-Röhren ist dies nicht notwendig, jedoch sind die Heizfäden von $Rö_1 \cdots Rö_5$ verdrosselt und abgeblockt, um das Eindringen bzw. Austreten von HF über die Heizfäden zu verhindern.
Als Abstimmanzeigeröhre in allen Rundfunkbereichen dient ein „Magischer Strich" EM 84. Die Steuerung erfolgt vom jeweiligen Demodulator aus. In den Stellungen TA und TB ist die Anodenspannung für die Abstimmanzeigeröhre unterbrochen.

Der Stereodecoder St D 4

Teil 2 und Schluß

Dipl.-Ing. R. HANNAWALD

Mitteilung aus dem Zentrallaboratorium für Rundfunk- und Fernsehempfangstechnik (ZRF), Dresden

Im ersten Teil dieses Beitrages wurde ausgehend von den grundlegenden Schaltungsprinzipien zur Decodierung des Stereosignals ein für das modifizierte FCC-Verfahren bestimmter Decoder beschrieben. Der abschließende Teil behandelt die mit dem Decoder St D 4 erzielten Meßergebnisse.

Übersprechdämpfung

Die Übersprechmessungen wurden mit dem im Zentrallaboratorium für Rundfunk- und Fernsehempfangstechnik, Dresden, entwickelten Matrix-Coder zur Aufbereitung des Stereosignals mit einem Normsignal durchgeführt. Dabei wurde jeweils der Links- oder Rechtskanal moduliert und im Ausgang des Decoders im übergesprochenen Kanal, also rechts oder links selektiv gemessen. Bei der nichtselektiven Messung ergeben sich geringfügige Unterschiede, da dann außer der linearen auch die nichtlineare Übersprechkomponente, Rest- und Fremdspannungen mitgemessen werden. Die Restspannungen (19 kHz, 38 kHz) sind durch ein zwischen Decoderausgang und Anzeigeinstrument geschaltetes Tiefpaßfilter mit 15 kHz Grenzfrequenz genügend zu unterdrücken. Wie sich noch zeigen wird, ist das nichtlineare Übersprechen genügend klein, so daß sich die nichtselektiven annähernd mit den selektiven Meßwerten decken.

Als Anzeigeinstrument eignet sich das in Dezibel geeichte Röhrenvoltmeter MV 20 (Clamann & Grahnert, Dresden). Die Meßanordnungen für selektive und nichtselektive Übersprechmessungen zeigen die Bilder 10 und 11. Bild 12 stellt die Übersprechdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz für den links- bzw. rechtsbeaufschlagten Kanal ohne coderseitige Preemphasis und decoderseitige Deemphasis dar, während Bild 13 die Kurven mit der angegebenen Deemphasis zeigt. Der Einfluß der Betriebsspannung auf die Übersprechdämpfung bei ± 10 % Abweichung vom Sollwert ist unbedeutend.

Verzerrungen im Nutzkanal

Dabei erfolgte eine Ansteuerung des Decoders mit einem Multiplexsignal von 2 $\hat{V}$. Am Ausgang des Decoders wurden die im Nutzkanal enthaltenen Harmonischen der Modulationsfrequenz selektiv gemessen und auf deren Pegel bezogen. Die Ergebnisse sind im Bild 14 grafisch dargestellt.

Zur Vollständigkeit sei angeführt, daß die Verzerrungskomponenten am Coderausgang bei 1 kHz kleiner als — 54 dB, bei 30 Hz kleiner als — 44 dB sind. Die coderseitigen Verzerrungen resultieren hauptsächlich aus den Komponenten des zur Modulation benutzten Generators.
Bei den Verzerrungsmessungen für Monobetrieb wurde der Decoder direkt vom Tongenerator mit einem Eingangssignal von 2 V_{eff} angesteuert. Im Bild 15 sind die Verzerrungskomponenten aufgezeichnet, wobei wiederum berücksichtigt werden muß, daß der Generator selbst Anteile von

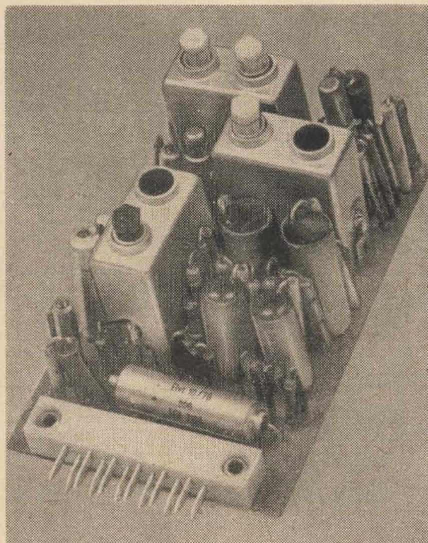




Bild 10: Meßanordnung zur selektiven Übersprechmessung

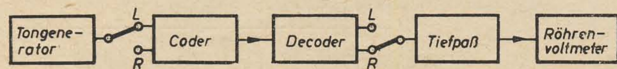


Bild 11: Meßanordnung zur nichtselektiven Übersprechmessung

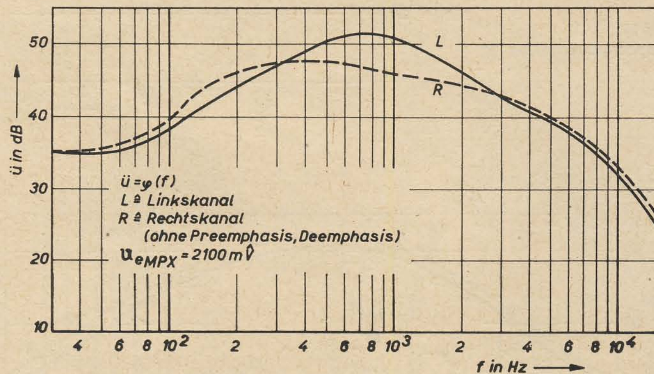


Bild 12: Übersprechdämpfung

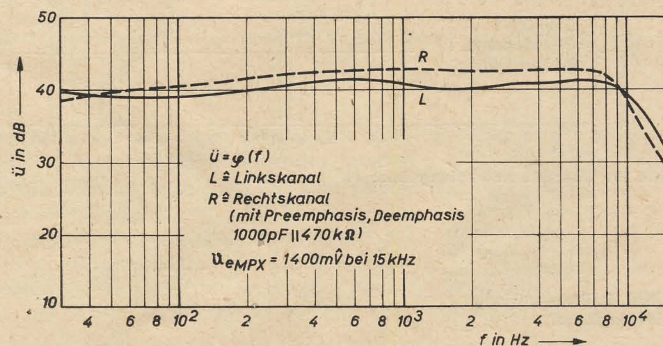


Bild 13: Übersprechdämpfung mit Deemphasis

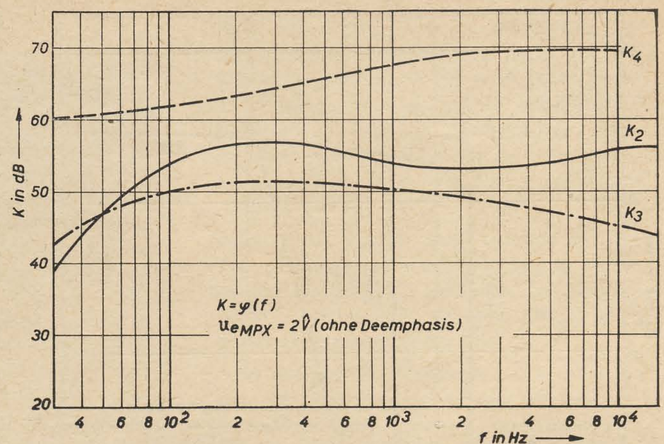


Bild 14: Verzerrungen im Nutzkanal (Stereo)

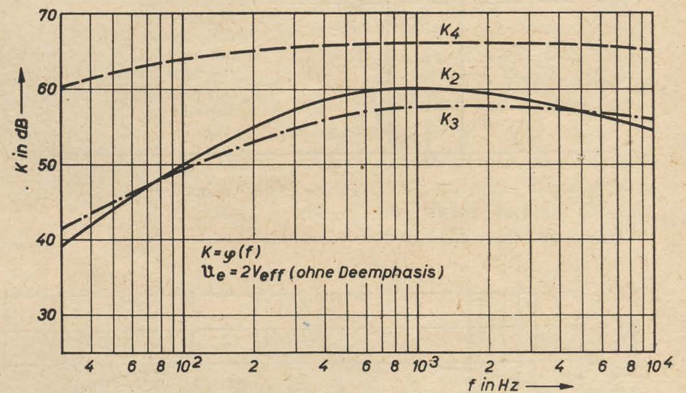


Bild 15: Verzerrungen im Nutzkanal (Mono)

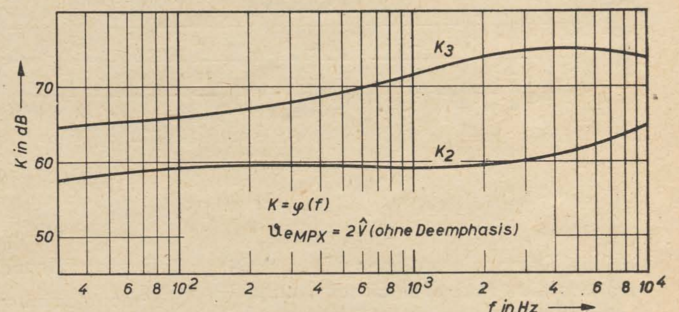


Bild 16: Verzerrungen im übergesprochenen Kanal

kleiner —52 dB in der Mitte des NF-Bereiches beinhaltet.

Verzerrungen im übergesprochenen Kanal

Sie äußern sich als nichtlineares Übersprechen im übergesprochenen Kanal. In diesem werden die Oberwellen der im Nutzkanal bestehenden Grundwelle ermittelt und die Pegel auf diese bezogen. Die angegebenen Werte sind aus den Messungen von 10 Decodern gemittelt (Bild 16). Dies gilt auch weitgehend für die anderen aufgeführten Meßwerte.

Interferenzstörungen

Interferenzen systembedingter Frequenzkomponenten können Pfeifstellen verursachen, die eine einwandfreie Wiedergabe beeinträchtigen. Beim Stereodecoder St D 4 liegen diese Pfeifstellen mit ausreichender Sicherheit unter dem Nutzpegel. Als stärkste Interferenz ergab sich ein 500-Hz-Ton mit 54 dB unter dem Nutzfrequenzpegel der Modulationsfrequenz von 9 kHz. Andere Kombinationsfrequenzen waren mit Anteilen von kleiner — 65 dB vorhanden.

Schaltverhalten

Die Abhängigkeit der Hilfsträgerspannung am Übertrager $Ü_1$ von der Eingangsspannung des Pilottons zeigt Bild 17. Dabei ist mit R_4 der empfindlichste Ansprechpunkt für Mono-Stereoumschaltung eingestellt. Kurve 3 gibt Aufschluß über das Spannungsverhalten bei abgeschalteter Schwellwertautomatik (Diode D_3 abgetrennt). Die Spannungsangaben sind Effektivwerte.

Frequenzgang

Der Frequenzgang im Nutzkanal ist im Bild 18 dargestellt. Da die Abweichungen der Werte für Links- und Rechtskanal sehr gering sind (< 0,1 dB), ist nur eine Kurve dargestellt.

Die Messungen erfolgten ohne Deemphasis, so daß im Betriebsfall der Abfall bei hohen Frequenzen mit der Deemphasis korrigiert werden kann.

Die Einfügungsdämpfung kann für Mono- und Stereowiedergabe angegeben werden. Man versteht darunter bei Mono die Dämpfung des Monosignals, verursacht durch die Anschaltung eines Decoders zwischen FM-Demodulator und NF-Verstärker des Stereoempfängers. Sie beträgt beim St D 4 etwa 3,5 bis 4 dB. Unter Einfügungsdämpfung bei Stereosignal definiert man die Dämpfung für das M-Signal am Decoderausgang gegenüber dem Decodereingang. Diese Aussage ist zweckmäßig, da der Stereoempfänger ohne Decoder nur das M-Signal verarbeiten würde. Die Stereoeinfügungsdämpfung beträgt 1,5 dB bei Stereonormsignal.

Temperaturverhalten

Das temperaturabhängige Übersprechen zeigt Bild 19. Bei 30 °C erfolgte der Abgleich für ein Multiplexsignal von 1400 m$\hat{V}$ am Decodereingang (f = 1 kHz). Nach Abkühlung auf 30 °C wurden die ursprünglichen Übersprechwerte wieder erreicht. Orientierende Messungen haben ergeben, daß für die temperaturabhängige Drift der Übersprechdämpfung hauptsäch-

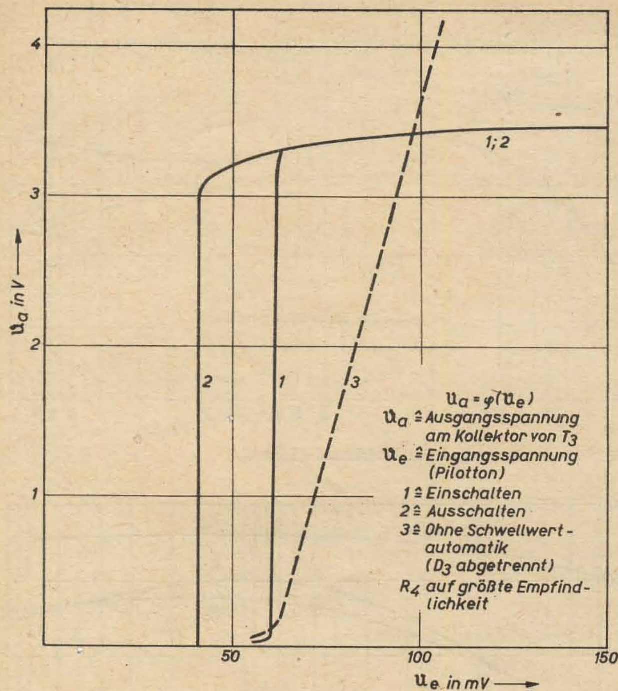


Bild 17: Schaltverhalten

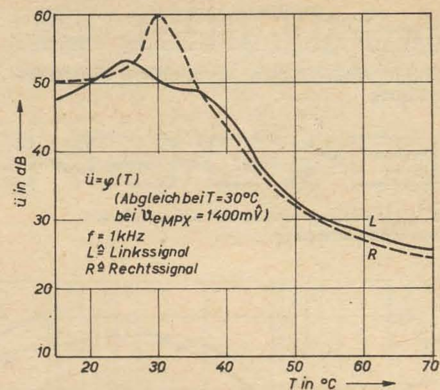


Bild 19: Temperaturverhalten ▶

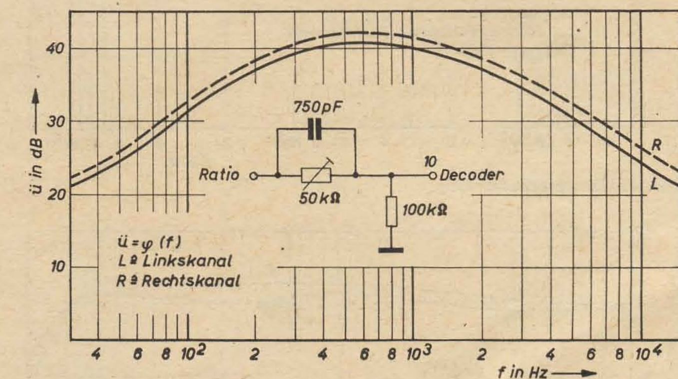
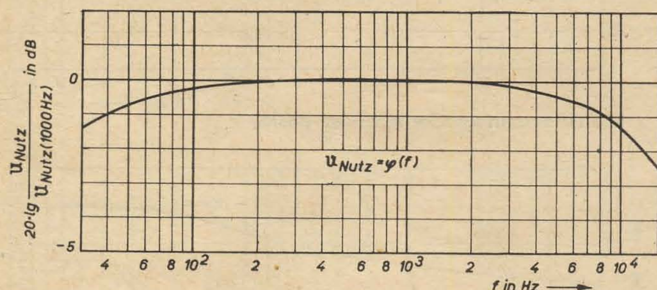


Bild 20: Übersprechdämpfung über HF gemessen



◀ Bild 18: Frequenzgang im Nutzkanal

lich die Demodulatordioden (D_4 bis D_7) verantwortlich sind. Der Einsatz von Siliziumdioden könnte eine noch bessere Stabilität bringen.

Übersprechmessungen über HF

Für diese Messungen wurde als Empfangsgerät ein Mittelsuper der unteren Preisklasse benutzt. Die Bandbreite außerhalb der Begrenzung betrug 150 kHz, die normierte Kopplung der ZF-Filter war mit k = 0,7 festgelegt. Der Spitzenabstand der Ratiokurve betrug bei Einsatz der statischen Begrenzung 240 kHz und erhöhte sich in der Begrenzung auf 450 kHz. Der NF-Frequenzgang am Ratioausgang zeigte bei 50 kHz einen Abfall von 1,2 dB. Die im Bild 20 dargestellten Kurven zeigen die gemessene Übersprechdämpfung. Der empfängerseitige Abfall im S-Kanal wurde durch das zwischen Demodulatorausgang des Empfangsgerätes und Decodereingang geschaltete Korrekturglied zur Erzielung einer optimalen Übersprechdämpfung ausgeglichen.

Aufbau des Decoders

Die Bauelemente sind im allgemeinen vertikal auf einer 85 × 55 mm großen Leiterplatte angeordnet (Kopfbild). Für die Filteraufbauten werden weitgehend standardisierte Bauteile verwendet. Der Anschluß des Decoders erfolgt durch eine Steckverbindung.
Wie die hier auszugsweise wiedergegebenen Meßergebnisse zeigen und die praktische Erprobung in Empfängern bestätigte, befriedigt für den Heimgebrauch die erreichte Qualität in der Wiedergabe auch hohe Anforderungen.

Dieser Beitrag erscheint gleichzeitig in den RFT-Mitteilungen aus dem Bereich der VVB Rundfunk und Fernsehen.

Literatur

[1] Palczewski, S.: HF-Stereofonie. Mitteilungen aus dem Bereich der VVB Rundfunk und Fernsehen 1 (1963), H. 1, S. 3–8; 1 (1963), H. 2, S. 8–21; 2 (1964), H. 1, S. 11–17

[2] Irmler, R.: Übersicht über die Problematik bei Zweiprogramm- und Stereofonie-Übertragung über Rundfunksender. Mitteilungen aus dem Bereich der VVB Rundfunk und Fernsehen. 2 (1964), H. 3, S. 25–30

[3] Schumann, G.: HF-Stereo-Empfänger. Mitteilungen aus dem Bereich der VVB Rundfunk und Fernsehen. 2 (1964), H. 4, S. 16–39

[4] Frank, E.: Stereo-Automatik-Decoder „52 941". Funktechnik 19 (1964), H. 13, S. 464–465

[5] Transistor-Stereo-Decoder. Funktechnik 19 (1964), H. 14, S. 508–510

[6] Schmidberger, W.: Stereo-Decoder mit automatischer Anzeige. Radio Mentor 29 (1963), H. 11, S. 936–939

[7] Zwei einfache Decoder für den Stereo-Rundfunkempfänger. Valvo Techn. Inf. für die Industrie, Hamburg, Aug. (1963), H. 52, S. 1–22

[8] Stereo-Decoder „IV" und „V" von Grundig. Funktechnik 18 (1963), H. 13, S. 463

[9] Fünf Stereo-Decoder. Radio Mentor 29 (1963), H. 12, S. 1018–1021

[10] Ausgereifte Stereoadapter. Radio-Fernsehen-Phono-Praxis, Würzburg (1963), H. 10, S. 274, 275, 278

[11] Anzeigeröhre EMM 803 für Stereo-Rundfunk. Radio Mentor 30 (1964), H. 3, S. 210–212

[12] Funk, S.: Übersicht über Stereofonie-Übertragungs-Verfahren. Technische Mitteilungen BRF 5 (1961), H. 4, S. 178–189

Heimbandgerät

„Qualiton M 8"



KLAUS RICHTER

Mitteilung aus dem VEB RFT Industrievertrieb-Rundfunk und Fernsehen, Leipzig

Aus der Ungarischen Volksrepublik werden in den kommenden Jahren Heimbandgeräte importiert. Als erstes Gerät dieser Serie kommt das „Qualiton M 8" (Calypso) in den Handel. Es ist ein Gerät der Mittelklasse. Mit drei Geschwindigkeiten, hohem Bedienungskomfort und guten technischen Eigenschaften entspricht es vielen Anforderungen und wird durch seine lange Spielzeit (Sprache: 12 Std., Musik: 6 Std.) und durch die Möglichkeit der Fernbedienung charakterisiert. Qualiton M 8 wird etwa Mitte des Jahres im Einzelhandel erhältlich sein.

Das Gerät ist in einem hellen Koffer mit schlagfesten Polystyroldeckeln untergebracht. Die Deckel werden aus Kunststoff hergestellt, um Beschädigungen des Kofferüberzuges zu vermeiden. Der äußere Aufbau zeichnet sich durch eine klare moderne Gliederung und Gestaltung aus.

Mechanischer Aufbau

Beim mechanischen Aufbau werden vorwiegend Normteile verwendet. Für den Service bedeutet das eine wesentliche Erleichterung, zumal man aus der Erfahrung die Schwierigkeiten mit den Ersatzteilen importierter Geräte kennt. Beim Abschluß der Importverträge wurden diese Fragen deshalb besonders beachtet.

Erfahrungsgemäß verursachen die Köpfe und die Andruckrolle die häufigsten Ausfälle bei Tonbandgeräten. Die Abdeckung dieser Teile wurde deshalb steckbar ausgeführt. Sie sind ohne Schraubenzieher oder Zange zu erreichen, somit leicht zugängig und lassen sich ohne Schwierigkeiten erneuern. Arbeiten an Verstärker und Laufwerk sind in vielen Fällen ohne Ausbau des Chassis möglich. Allerdings muß es bei Lötarbeiten aus dem Gehäuse gehoben werden. Das Chassis läßt sich leicht aus dem Koffer entfernen, d. h., es müssen nach Abnahme der Deckplatte nur fünf Schrauben gelöst und der Lautsprecherstecker gezogen werden. Im ausgebauten Zustand ist das Gerät sofort spielbereit, wenn ein Lautsprecher angeschlossen wird. Nach dem Ausbau sind sämtliche Teile des Chassis (Bilder 1 und 2) zugängig. Es ist nicht erforderlich, auch bei Riemenwechsel, noch andere Teile zu demontieren.

Alle Teile sind auf einer Grundplatte montiert und leicht abzunehmen bzw. auszutauschen. Der Motor und die Kupplungen sind im linken hinteren Teil der Grundplatte untergebracht. Daneben befindet sich der Netzteil und die Schwungscheibe. Der Abschluß nach vorn wird durch den Verstärker gebildet, der senkrecht montiert und damit jederzeit leicht zu erreichen ist.

Als Motor wird ein ungarisches Erzeugnis verwendet, dessen Eigenschaften jedoch nicht ganz den Vorstellungen der Hersteller von Tonbandgeräten entsprechen. Aber durch die Konstruktion des Laufwerkes werden gewisse Schwierigkeiten gut kompensiert.

Die verwendeten mechanischen Kupplungen unterscheiden sich von denen unserer Fertigung grundsätzlich. Die Kraftübertragung erfolgt durch Filzscheiben. Beim Ausbau der Kupplungen ist darauf zu achten, daß die Filzscheiben nicht verwechselt werden. Es kommt beim Vertauschen dieser Scheiben zu Gleichlauf- und Bandzugstörungen. Sollten sich damit Beanstandungen beim Kunden ergeben, so kann man sie durch Einsetzen größerer oder kleinerer Filzscheiben beheben. Die Kupplungsoberteile sind mit drei Schrauben an der Kupplungsscheibe befestigt. Durch einen Spannring werden die übrigen Teile der Kupplung fixiert. Bei der Montage der Kupplungen, besonders im Service, ist darauf zu achten, daß die beigelegten Scheiben in der ursprünglichen Reihenfolge wieder eingebaut werden. Verwechselt man sie, verändert sich die Höhe des Spulenteilers, und die Bandführung muß nachgestellt werden. Das Spiel der Kupplung (etwa 0,3 mm) wird gleichfalls durch Spannringe eingestellt.

Die Schwungscheibe wird durch eine Traverse in ihrer Lage festgehalten. Eine ähnliche Befestigung kennen wir von den bewährten Typen BG 20/1···6. Sie kann ohne Ausbau des Chassis gewechselt werden.

Über drei Gummizwischenlagen zur Schwingungsdämpfung ist der Motor an der Grundplatte befestigt. Bei der Montage des Motors sind diese Schrauben unbedingt fest anzuziehen. Auch der Motorwechsel kann ohne Ausbau des Chassis erfolgen. Allerdings ist es zweckmäßig, den linken Kupplungsoberteil und die Filzscheiben zu entfernen, um eine bessere Einstellung nach dem Wiedereinbau zu ermöglichen.

Vom Motor wird die Schwungscheibe, an deren oberen Ende die Tonachse angebracht ist, und die Kupplung angetrieben. Die linke Kupplung wird nur bei der Stellung „Rückspulen" an die Gummi-

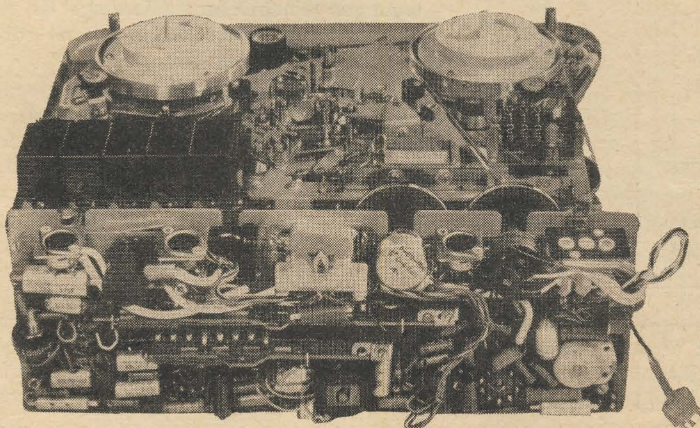


Bild 1: Chassisdraufsicht

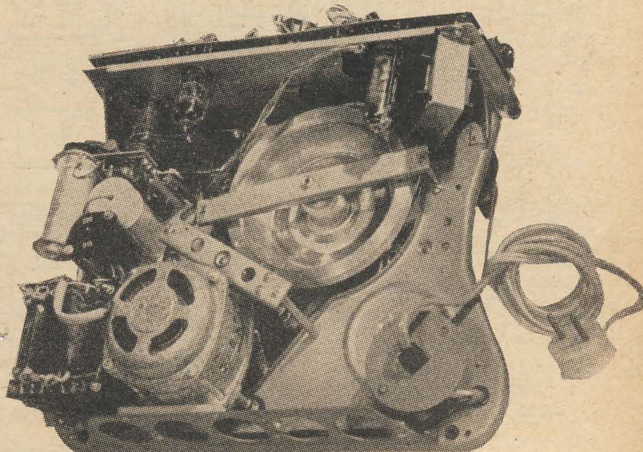


Bild 2: Ansicht des Laufwerks

Bild 3: Schaltbild des Gerätes

zwischenrolle, die auf die Motorachse gesteckt ist, gedrückt. In allen anderen Schalterstellungen läuft die Vorratsspule frei und wird durch die Friktionskupplung gebremst. Durch diese Art des Antriebes ist es möglich, bei allen drei Geschwindigkeiten gleiche Rückspulzeiten zu erreichen. Die Geschwindigkeitsumschaltung erfolgt durch Stufenscheiben. Über eine auf der Motorachse angebrachte Stufenscheibe wird eine gegensinnige Scheibe auf der Schwungmasse (Tonrolle) durch einen Gummiriemen angetrieben. Die Umschaltung erfolgt durch eine Gabel, die durch den Geschwindigkeitswahlschalter in die entsprechende Höhe gebracht wird. Das ermöglicht eine Umschaltung bei Lauf und Stillstand des Motors. Bei vielen Versuchen ist es uns nicht gelungen, den Riemen von der Scheibe zu werfen. Verwendet werden Riemen mit einem runden Querschnitt aus einer Gummi-PVC-Mischung, die hohe Reißfestigkeit und gute Elastizität sichert. Da diese Art der Geschwindigkeitsumschaltung für unsere Servicetechniker neu ist, soll hier noch einmal darauf hingewiesen werden, daß dieser Antrieb eine gute Störfestigkeit und hohe Betriebssicherheit besitzt. Außerdem soll betont werden, daß die Justage des Laufwerkes mit besonderer Sorgfalt durchzuführen ist. Beim schnellen Vorlauf wird an die rechte Kupplung eine Gummirolle angedrückt und damit Kupplungsober- und -unterteil in Gleichlauf gebracht. Der Kombikopf sitzt auf einem Montageblech und ist leicht einzustellen. Zusammen mit den Andruckrollen, dem Zugmagneten und dem Löschkopf ist er auf einer getrennten Montageplatte zusammengefaßt, die auf der Grundplatte befestigt ist. Die einzelnen Teile sind mit wenigen Handgriffen abzunehmen und auszuwechseln. Die für die Steuerung der mechanischen Vorgänge benötigten Hebel und Achsen sind alle von oben zugängig und einzustellen.

Es ist dabei darauf zu achten, daß die verwendeten Sicherungsringe mit der nötigen Sorgfalt aufgesetzt werden, um ein Klemmen dieser Teile zu verhindern. Die Sicherungsringe, eine bei uns nicht sehr gebräuchliche Befestigung drehender und schiebender Teile, bringt fertigungstechnisch große Vorteile mit sich, die sich auch im Service vorteilhaft auswirken. Unsere gerätebauende Industrie sollte diese Befestigungsart in ihre Überlegungen einbeziehen. Allerdings ist zu bemerken, daß diese Ringe nur mit entsprechenden Zangen abzuziehen sind.

Die elektrischen Vorgänge werden durch zwei Schiebeschalter gesteuert, deren Einstellung und Bedienung durch den Tastensatz geschieht. Dieser Tastensatz ist eine Baueinheit, die gleichzeitig auch die mechanischen Vorgänge zu steuern hat. Er ist mit drei Schrauben befestigt, sehr kompakt ausgeführt und leicht einstellbar.

Für ernsthaftere Tonbandamateure stehen in dem Gerät eine Trick- und Stoptaste zur Verfügung. Die Tricktaste ist so ausgeführt, daß sie allein schon durch ihre äußere Form und Farbgebung auffällt. Sie kann getrennt justiert werden und ist

unabhängig von allen anderen Bedienungsorganen. Zum Schutz gegen ungewolltes Drücken ist sie an der rechten Gerätekante untergebracht. Die Stoptaste liegt in der Mitte der Bedienungsplatte und schaltet den Anzugmagneten für die Andruckrolle ein und ab. Es ist damit möglich, das Gerät vor Aufnahmen einzupegeln und erst dann anlaufen zu lassen, wenn die entsprechende Stelle in einer Sendung oder einem Gespräch kommt. Bei der Steuerung der elektrischen Vorgänge ist besonders auf die Stellung „Aufnahme" hinzuweisen. Es muß außer der Aufnahmetaste noch die Taste „Vorlauf" gedrückt werden, um unbeabsichtigte Löschungen zu vermeiden.
Das Gerät ist weiterhin mit einer Fernbedienung versehen, die auf dem Prinzip der Stoptaste beruht. Mit der Fernbedienung wird nur die Andruckrolle geschaltet. Die Fernbedienung ist mit einem 3 m langen Kabel versehen. Dadurch kann bei durchschnittlichen Ansprüchen das „Qualiton M 8" als Diktiergerät verwendet werden. Für solche Aufnahmen ist die Bandgeschwindigkeit 2,4 cm/s vorgesehen.

Verstärker

Der Verstärker ist mit den Röhren EF 86, ECC 85, EL 84 und EM 80 (als Aussteuerungsanzeige) bestückt (Bild 3). Außerdem ist noch eine Diode OA 1172 im Gerät vorhanden, die die Niederfrequenz für die Anzeige gleichrichtet. Die EL 84 arbeitet in der Stellung „Wiedergabe" als Endverstärkerröhre, in der Stellung „Aufnahme" als Oszillatorröhre für die Lösch- und Vormagnetisierungsspannung.
Das Signal gelangt bei Aufnahme/Mikrofon auf das Gitter der EF 86, von der Anode über C_3 und R_5 auf den Lautstärkeregler, von dort auf das Gitter des ersten Systems der ECC 85 und über das zweite System dieser Röhre auf den Tonkopf. Die Frequenzkorrektur wird durch die in der Katode des ersten Systems der ECC 85 liegenden Korrekturwiderstände und Spulen durchgeführt. Es ist zu beachten, daß die Korrekturglieder bei den einzelnen Geschwindigkeiten umgeschaltet werden. Die Korrekturen werden durch Widerstandstrimmer eingestellt. Für die Höhenanhebung bei den einzelnen Geschwindigkeiten gelten folgende Trimmer:

9,75 cm/s R_{29} (1 kΩ)
4,75 cm/s R_{30} (1 kΩ)
2,38 cm/s R_{31} (1 kΩ)
Für die Baßanhebung bei
9,75 cm/s R_{15} (47 kΩ)
4,75 cm/s R_{32} (47 kΩ)
2,38 cm/s R_{33} (100 kΩ)

Die Höhenanhebung erfolgt durch eine Korrekturspule, die in einem HF-Schalenkern untergebracht ist. Mit dem Widerstandstrimmer wird die Höhe der gegengekoppelten Spannung eingestellt. Es hat sich gezeigt, daß der Schalenkern immer fest zusammengepreßt sein muß, damit die berechneten Werte des Frequenzganges gehalten werden.
Die in der Schaltung mit der EL 84 erzeugte hochfrequente Löschspannung wird bei Aufnahme gleichzeitig zur Vormagnetisierung benutzt. Die Aufteilung der Spannung geschieht am Übertrager L_1. Die Spannung wird über C_{24} (Trimmer 20···100 pF) ausgekoppelt und gelangt direkt auf den Kombikopf. Bei Aufnahme/Tonabnehmer wird das Signal direkt auf das Gitter des 1. Systems der ECC 85 geleitet. Die EF 86 wird am Gitter nach Masse kurzgeschlossen. Der weitere Weg des Signals ist der gleiche wie bei Aufnahme/Mikrofon.
Bei Aufnahme vom Rundfunk ist der Signalweg der gleiche wie bei Mikrofonaufnahmen. Bei der Wiedergabe läuft das Signal über die EF 86, die ECC 85 und die Endverstärkerröhre EL 84. Will man über eine größere Anlage oder über das Rundfunkgerät wiedergeben, so wird das Signal an der Anode der ECC 85 über C_6, R_{20} und R_{12} ausgekoppelt und der Diodenbuchse des Rundfunkgerätes oder dem Verstärkereingang zugeführt. Bei Trickaufnahmen wird die Löschspannung abgeschaltet, d. h., man kann bespielte Bänder überspielen. Dadurch lassen sich für Tonbandamateure interessante Aufnahmen mit einfachen Mitteln herstellen.
Die ECC 85 ist deshalb im Verstärker verwendet worden, weil zum Zeitpunkt der Entwicklung keine bessere Röhre für NF-Zwecke vorhanden war. Eventuelle Bedenken bezüglich der Mikrofonie sind jedoch unberechtigt. Bei Vertragsabschluß wurden mehrere Versuche unter ungünstigsten Bedingungen durchgeführt, die alle zur Zufriedenheit ausfielen.
Über die Buchse B_3 wird die Fernbedienung angeschlossen. Der Schalter K_4 hat die gleiche Aufgabe wie die Fernbedienung und schaltet die Betriebsspannung für den Anzugsmagneten. Der damit erreichte Bedienungskomfort ist beachtlich, ganz abgesehen von der Möglichkeit der Fernbedienung nach entsprechender Vorwahl am Gerät.

Netzteil

Die Spannungsversorgung für das komplette Gerät wird mit einem Netzteil erreicht, bei dem sich die Gleichspannungen durch große Brummfreiheit auszeichnen. Es werden zwei völlig getrennte Gleichspannungen erzeugt, die Anodenspannung des Verstärkers und die Betriebsspannung des Anzugmagneten. Der Schalter K_3 wird durch den Tastensatz betätigt, damit bei schnellem Vor- und Rücklauf die Andruckrolle nicht durch die Fernbedienung betätigt werden kann. Wäre das der Fall, würden die Bänder zerreißen. Er ist deshalb bei schnellem Vor- und Rücklauf immer geöffnet.

Technische Daten

Bandgeschwindigkeit:	9,53 cm/s ± 2% 4,76 cm/s ± 2% 2,38 cm/s ± 2%
Spurlage:	internationale Doppelspuraufzeichnung
Spieldauer: (180-mm-Spule 520 m Langspielband)	2 × 90 min bei 9,53 cm/s 2 × 180 min bei 4,76 cm/s 2 × 360 min bei 2,38 cm/s
Gleichlauf:	± 3% bei 9,53 cm/s ± 0,6% bei 4,76 cm/s ± 1,0% bei 2,38 cm/s
maximaler Spulendurchmesser:	180 mm
Umspulzeit:	8 min (520-m-Band)
Netzspannung:	110/220 V 50 Hz
zulässige Netzspannungsschwankung:	± 10%
Leistungsaufnahme:	60 W
Eingangsspannungen:	
Mikrofon	5 mV an 1 MΩ
Plattenspieler	300 mV an 200 kΩ
Empfindlichkeit für 1-W-Ausgangsleistung:	
Mikrofon	2 mV
Tonabnehmer	100 mV
Ausgänge:	
Verstärker	300 mV/20 kΩ
Lautsprecher	1,7 V an 3 Ω
Ausgangsleistung:	1 W (k_{tot} = 5%) bei 1000 Hz
max. Ausgangsleistung:	2,5 W (k_{tot} = 10%)
Frequenzgang:	9,53 cm/s 60···12000 Hz ± 3 dB 4,76 cm/s 60··· 6000 Hz ± 3 dB 2,38 cm/s 100··· 3000 Hz ± 3 dB
Störabstand:	44 dB (9,53 cm/s) 42 dB (4,76 cm/s)
Löschung, Vormagnetisierung:	50 kHz ± 10%
Klangfarbenregelung:	bei Wiedergabe kontinuierlich
Tiefton	— 10 dB bei 100 Hz
Hochton	— 10 dB bei 10 kHz
Lautsprecher:	oval, 3 Ω, 1,5 W
Röhrenbestückung:	EF 86, ECC 85, EL 84, EM 80, zwei Selengleichrichter, eine Germaniumdiode OA 1172
Abmessungen:	355 × 325 × 165 mm
Masse:	9,7 kg

Eine erweiterte monostabile Kippschaltung

MICHAEL ROTH

Teil 2 und Schluß

Dimensionierung

Die Breite der Impulse kann durch Veränderung von C_g oder R_g in weiten Grenzen eingestellt werden. Im Ruhezustand ist das rechte System leitend, das linke gesperrt. Durch einen positiven Nadelimpuls an C_3 wird das linke System leitend. An der Anode der ersten Röhre entsteht ein negativer Spannungssprung vom Betrage ΔU_a, der über C_1 und C_g dem rechten System der Stufe mitgeteilt wird und dieses sperrt. Im leitenden Zustand des rechten Systems hat der Koppelkondensator C_g die Ruhespannung $U_c = U_k - (U_{k2} - U_{g2})$. Erscheint am linken Katodenfolger der negative Impuls der Größe ΔU_a, so sperrt er das rechte System der Kippstufe so lange, bis sich C_g auf $U_c + U_a - U_{sp}$ umgeladen hat. Das System beginnt bei der Spannung U_{sp} wieder leitend zu werden. Damit wird der Rückkippvorgang ausgelöst. Der Umladevorgang folgt dem Exponentialgesetz mit der Zeitkonstanten $T_g = R_g \cdot C_g$

$$u(t) = U_o + U_1 \cdot e^{-\frac{t}{T_g}}$$

Zur Bestimmung der zwei Unbekannten U_o und U_1 dienen die Gleichungen

$$u(o) = U_c = U_o + U_1$$

$$u(\infty) = U_c - \Delta U_a = U_o$$

Daraus folgt

$$U_o = U_c - \Delta U_a$$

$$U_1 = \Delta U_a$$

und damit

$$u(t) = U_c - \Delta U_a + \Delta U_a \cdot e^{-\frac{t}{T_g}}$$

Nach der Zeit $t = T'$ (Impulsbreite) hat der Kondensator die Spannung

$$u(T') = U_c - \Delta U_a + U_{sp}$$

Setzt man diesen Wert in die letzte Gleichung ein, so folgt

$$C_g = \frac{T'}{R_g} \cdot \frac{1}{\ln \Delta U_a - \ln U_{sp}} \qquad (1)$$

Da sich Statik und Dynamik auf Grund der nichtlinearen Röhrenkennlinien nicht durch einfache gemeinsame Gleichungen beschreiben lassen, ist es bei Dimensionierungsaufgaben nicht möglich, durch Aufstellen und Lösen von „n" Gleichungen die gesuchten „n" Größen streng analytisch zu bestimmen. Während die Dynamik Bedingungsgleichungen liefert, wird die eigentliche Dimensionierung mit den Gleichungen der Statik anhand des Röhrenkennlinienfeldes vorgenommen.

Gl. (1) eignet sich zur Bestimmung von C_g oder R_g bei vorgegebenen ΔU_a und T' und in der Röhrenkennlinie gefundenen U_{sp}. Entsprechend ist R_g oder C_g frei wählbar, und zwar derart, daß R_g möglichst groß und C_g möglichst klein wird.

Den Einschwingvorgang an den Anoden der Kippstufe kann man nach Bild 4 mit Gl. (2) beschreiben

$$u_a(t) = I_a \cdot R_a \left(1 - e^{-\frac{t}{T_a}}\right) \qquad (2)$$

Nach der Zeit $t = 3 \cdot T_a = t_a$ ist $U_a(t_a) = 0{,}95 \cdot I_a \cdot R_a$. Man kann folglich t_a als die Impulsanstiegszeit ansehen. Die Gleichung

$$t_a = 3 \cdot T_a = 3 \cdot R_a(C_a + C_s + C_1) \qquad (3)$$

stellt bei gegebenen Forderungen an t_a eine Bestimmungsgleichung für R_a dar. Mit

$$I_a = \frac{\Delta U_a}{R_a} \qquad (4)$$

erhält man die Forderungen an die zu verwendende Röhre. Da stets nur ein System der Kippstufe geöffnet ist, gilt $I_{k1} = I_a$ und damit

$$R_k = \frac{U_k}{I_{k1}} = \frac{U_k}{I_a} \qquad (5)$$

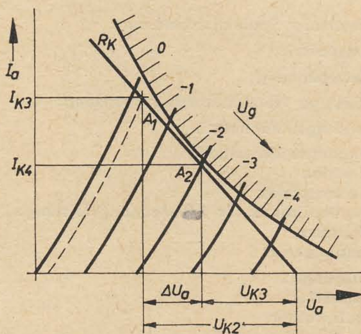


Bild 7: Lage der Arbeitsgeraden R_k im Kennlinienfeld

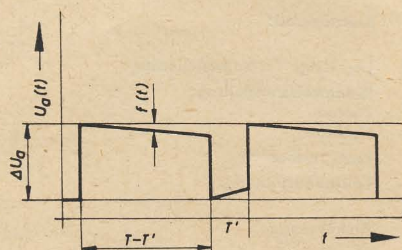


Bild 8: Spannungsverlauf am Eingang der Katodenfolger

Steht die Betriebsspannung $U_b = \Delta U_a + U_a + U_k$ zur Verfügung, so wird R_k

$$R_k = \frac{U_b - \Delta U_a - U_a}{I_a}$$

Die Betriebsspannung U_b ist so zu wählen, daß R_k größer als R_i und R_a wird.

Der Spannungsteiler $R_1/R'/R_2$ sorgt dafür, daß das linke System im stationären Zustand gesperrt ist. Folglich muß am Gitter dieses Systems eine um U_{sp} kleinere Spannung als U_k liegen. R' dient zum Verändern der Ansprechempfindlichkeit. Je stärker das Gitter vorgespannt ist, um so geringer ist die Ansprechempfindlichkeit der Stufe und um so geringer ist auch ihre Schwingneigung. Für die Bemessung von R_1 und R_2 gilt

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_b - U_k + U_{sp}}{U_k - U_{sp}} \qquad (6)$$

Wird R_2 frei gewählt, so ist R_1 eindeutig bestimmt. R' ist ein Einstellwiderstand mit dem Wert von etwa 10 bis 20% von R_2.

Hat die kleinste von der Kippschaltung erzeugte Impulsbreite den Wert T', darf der Triggerimpuls t_T, gemessen bei 10% der Impulshöhe, die Breite von $T'/2$ möglichst nicht überschreiten. Da die Impulsfolgen mit kleinem Tastverhältnis ($T'/T < 0{,}1$) das Frequenzspektrum sehr breit ist, kann man als Dimensionierungsbedingung für den Koppelkondensator C_3 die Gleichung

$$C_3 = \frac{100}{R_1 || R_2} \cdot t_T \qquad (7)$$

verwenden.

Die Katodenfolger müssen so dimensioniert werden, daß bei Impulsen der Amplitude ΔU_a keine Übersteuerungen auftreten. Bei der Verwendung der Schaltung nach Bild 4 für Tastverhältnisse $T'/T < 0{,}1$ wird der Arbeitspunkt durch automatische Gittervorspannung erzeugt. Nach der Wahl des Katodenwiderstandes R_{k2} bzw. R_{k3} mit Hilfe des Kennlinienfeldes (Bild 7) sind die Arbeitspunkte so festzulegen, daß der linke Katodenfolger in negativer (Arbeitspunkt A_1) und der rechte in positiver (Arbeitspunkt A_2) Richtung aussteuerbar sind.

R_{k2} und R_{k3} sind um so kleiner zu wählen, je größer die Strombelastung der Katodenfolger sein soll.

Für R_{v3} und R_{v4} gilt nach Bild 4

$$R_{v3} = \frac{U_{g2}}{I_{k2}} \qquad (8)$$

$$R_{v4} = \frac{U_{g3}}{I_{k3}} \qquad (9)$$

Bei der Verwendung der Schaltung nach Bild 5 werden die Arbeitspunkte A_1 und A_2 mit Hilfe des Spannungsteilers R_3, R_4, R_5 festgelegt. Wählt man I_3 fest, so sind die Spannungsteilerwiderstände eindeutig bestimmt

$$R_3 = \frac{U_b - U_{k2} + U_{g2}}{I_3} \qquad (10)$$

$$R_4 = \frac{U_{k2} - U_{g2} - U_{k3} + U_{g3}}{I_3} \qquad (11)$$

$$R_5 = \frac{U_{k2} - U_{g2}}{I_3} \qquad (12)$$

Die Dioden D_1 und D_2 sind nach der erforderlichen Sperrspannung zu wählen. Sie muß größer als ΔU_a sein. Geeignet sind Spitzendioden.

Die Koppelkondensatoren C_1 und C_2 müssen mindestens so groß sein, daß während der Zeit $T - T'$ der Dachabfall, verursacht durch die Kopplung, nicht mehr als $f(T - T')$ Prozent beträgt. Bild 8 zeigt den Spannungsverlauf.

Der Dachabfall folgt der Funktion

$$U_a(t) = \Delta U_a \cdot e^{-\frac{t}{T_e}}$$

Der relative Fehler f(t) hat nach der Zeit $T - T'$ den Wert

$$f(T - T') = \frac{\Delta U_a - \Delta U_a \cdot e^{-\frac{T-T'}{T_e}}}{\Delta U_a}$$

$$= 1 - e^{-\frac{T-T'}{T_e}}$$

Wird der zulässige Dachabfall $f(T - T')$ vorgegeben, so sind die Koppelkondensatoren bestimmt. Die Widerstände R_{v1} und R_{v2} dienen als Übersteuerungsschutz.

Sie haben Werte von 0,5 · · · 5 kΩ.

Zum Nachgleich der Amplitudenunterschiede dient R_a'. Er kann 10% der Außenwiderstände betragen.

Berechnungsbeispiel

Es soll eine Kippschaltung aufgebaut werden, die bei $\Delta U_a = 50$ V eine maximale Steilheit der Ausgangsimpulse sichert. Die Impulsbreite soll $T' = 0{,}4\ \mu s$ betragen, die minimale Impulsfolgefrequenz = 1 kHz. Das entspricht der Tastperiode $T = 10^{-3}$ s. Der durch $C_{1,2}$ verursachte Dachfehler soll nicht mehr als 0,5% betragen. Das entspricht einem relativen Fehler von $f(T - T') = 0{,}005$.

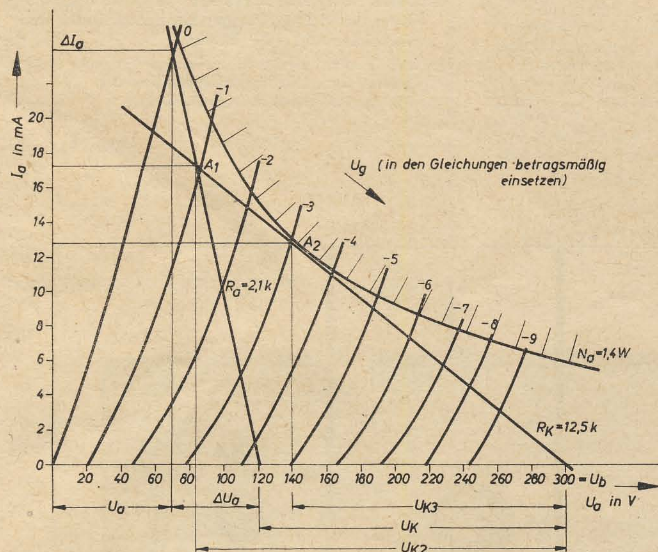


Bild 9: Lage der Arbeitsgeraden (Außenwiderstände R_a und Katodenwiderstände R_k) im Kennlinienfeld der ECC 88

bzw. nach einer Reihenentwicklung für

$$T - T' \ll T_e$$

$$f(T - T') = 1 - \left(1 - \frac{T - T'}{T_e} + \ldots\right)$$

$$f(T - T') = \frac{T - T'}{T_e} \qquad (13)$$

Dabei ist $T_e = R_e \cdot C_{1/2}$ die Entladezeitkonstante. Unter R_e ist der Eingangswiderstand des Katodenfolgers zu verstehen. In der Schaltung nach Bild 4 beträgt er

$$R_e = R_g\left(1 + S\frac{R_i \cdot R_k}{R_i + R_k}\right) \qquad (14)$$

Bei der Schaltung nach Bild 5 hat er etwa den Wert des Sperrwiderstandes der Dioden D_1 bzw. D_2.

Aus Gl. (13) folgt

$$C_1 = C_2 = \frac{T - T'}{f(T - T') R_e} \qquad (15)$$

Verwendet man eine ECC 88, so kann $I_{a\,max} = 24$ mA betragen. Mit $\Delta U_a = 50$ V wird $R_a = 50$ V/24 A = 2,1 kΩ. Man wählt $R_{a1} = R_{a2} = 2$ kΩ 2 W und $R_a' = 200\ \Omega$ 0,2 W.

Aus dem Kennlinienfeld der ECC 88 (Bild 9) erhält man für die Spannung am leitenden System $U_a = 70$ V.

Zum Betrieb der Kippschaltung steht die Betriebsspannung $U_b = 300$ V zur Verfügung. Damit ergibt sich nach Gl. (5)

$$R_{k1} = \frac{300 - 50 - 70}{24} \cdot \frac{V}{mA} = 7{,}5\,k\Omega$$

(5 W Drahtwiderstand)

Die Sperrspannung U_{sp} hat nach dem Kennlinienfeld den Wert $U_{sp} = 5$ V. Wählt man R_2 zu 125 kΩ 0,5 W, so wird mit Gl. (6)

$$R_1 = 80\ k\Omega\ \ 0{,}5\ W$$

Der Einstellwiderstand R′ kann dann

HANDBÜCHEREI ELEKTRONIK

Im Monat Juli, spätestens jedoch im August 1965, sollen folgende Bücher zur Auslieferung kommen:

K. A. Mittelstraß

Magnetbänder und Magnetfilme

etwa 80 Seiten, 63 Bilder, 6 Tafeln, broschiert etwa 5,– MDN

Diese Broschüre behandelt in leichtverständlicher Form nach dem neuesten Stand der Technik und unter Berücksichtigung der vorhandenen Standards die Herstellung, die Eigenschaften und die Anwendungen der Magnetbänder und Magnetfilme.

G. Hartmann

Regelkreise mit Zweipunktreglern

Reihe AUTOMATISIERUNGSTECHNIK Band 33

etwa 80 Seiten, 53 Bilder, 1 Tafel, broschiert 4,80 MDN

Arbeitsverhalten von Zweipunktregelungen. Faust- und Näherungsformeln. Ausführliche Beispiele unter Verwendung von DDR-Geräten.

A. Liebers

Temperaturmessungen

Reihe AUTOMATISIERUNGSTECHNIK Band 27

etwa 80 Seiten, 64 Bilder, 15 Tafeln, broschiert 4,80 MDN

Der Band gibt einen nahezu vollständigen Überblick über den Stand und die Methode der Temperaturmessung einschließlich Beschreibung der Geräte und der Einbauvorschriften.

H. Reinboth

Technologie und Anwendung magnetischer Werkstoffe

2., überarbeitete und erweiterte Auflage

470 Seiten, 253 Bilder, etwa 60 Tafeln, Kunstleder 29,– MDN

Die Erweiterung des Textes bezieht sich auf moderne Probleme kaltgewalzter Elektrobleche für die Starkstromtechnik, neue Anwendungen ferritischer Bauelemente für elektronische Geräte und die spezielle Behandlung von modernen Schalt- und Speicherbauelementen mit Impulsmagnetisierung.

W. Köhler

Verstärker

Kleine Bibliothek für Funktechniker

2., erweiterte Auflage

88 Seiten, 84 Bilder, broschiert 5,40 MDN

Der Autor hat in die neue Auflage zusätzliche Ausführungen zu den Abschnitten über Klirrfaktor, Gittervorspannung und Gitterbasisverstärker aufgenommen.

Kennen Sie eigentlich schon das „mobile" Buch? Wenn nicht, dann wird unsere Erklärung im nächsten Heft für Sie von Interesse sein. Ihre Redaktion

25 kΩ 0,1 W betragen. Nach Gl. (7) wird C_3 mit $t_T = T'/2 = 0{,}2\ \mu s$

$$C_3 = \frac{100}{100 \cdot 10^3} \cdot 0{,}2 \cdot 10^{-6} \frac{As}{V} = 200\ pF$$

Da die Schaltung zur Erzeugung von Tastimpulsen dienen soll, ist das Tastverhältnis T' zu T sehr klein. Die Katodenfolger werden somit nach Bild 4 geschaltet. Die Katodenwiderstände R_{k2} und R_{k3} sind nach dem Kennlinienfeld Bild 9 zu 12,5 kΩ gewählt worden. Entsprechend der Wahl der Arbeitspunkte ist $I_{k2} = 17{,}6\ mA$ und $I_{k3} = 12{,}8\ mA$. Die Vorwiderstände R_{v3} und R_{v4} haben nach den Gl. (8) und (9) die Werte

$$R_{v3} = \frac{0{,}9}{17{,}4} \cdot \frac{V}{mA} = 50\ \Omega\ 0{,}1\ W$$

$$R_{v4} = \frac{3{,}1}{12{,}8} \cdot \frac{V}{mA} = 250\ \Omega\ 0{,}1\ W$$

R_{v1} und R_{v2} sind zu 500 Ω 0,1 W und R_{g1} und R_{g2} zu je 200 kΩ 0,25 W gewählt worden.

Für C_1 und C_2 erhält man nach Gl. (14)

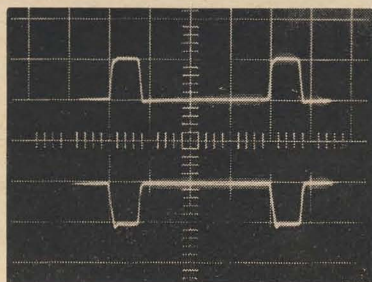


Bild 10: Impulsfrequenz	**500 kHz**
Impulsbreite	**$T' = 0{,}4\ \mu s$**
Flankendauer	**(10···90%) $t_a = 60\ ns$**
Flankensteilheit	**1,2 ns/V**
Spannungssprung	**$\Delta U_a = 50\ V$**

und Gl. (15) bei $S = 10\ mA/V$ und $R_i = 3\ k\Omega$ den Wert

$$C_1 = C_2 = \frac{10^{-3}}{0{,}005 \cdot 200 \cdot 10^3 \left(1 + 10 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{3 \cdot 12{,}5}{3 + 12{,}5}\right)} \cdot \frac{s}{\Omega} = 40\ nF$$

Gewählt wurden 50 nF.
Nach Gl. (1) erhält man bei $C_g = 8\ pF$ für den Gitterableitwiderstand R_g den Wert

$$R_g = \frac{0{,}4 \cdot 10^{-6}}{8 \cdot 10^{-12}} \cdot \frac{1}{\ln 10} = 22\ k\Omega$$

Da Gl. (1) nur näherungsweise gilt, ist es zweckmäßig, R_g oder C_g angleichbar zu machen. Hier wurde die gewünschte Impulsbreite durch einen Einstellwiderstand von 50 kΩ 0,1 W eingemessen.
Das Oszillogramm (Bild 10) zeigt die gemessenen Impulse. Der Abgleich erfolgte bei gegebener Last.
Werden hohe Anforderungen an die Rechteckform der Impulse gestellt, so kann in der Schaltung nach Bild 4 die Katodenkopplung durch eine Anoden-Gitterkopplung (wiederum über den Katodenfolger) ersetzt werden.

Literatur

[1] Roth, M.: Belegarbeit am Institut für Regelungstechnik der TH Ilmenau

[2] Glück, G.: Wirkungsweise und Dimensionierung der Schmitt-Trigger-Schaltung. radio und fernsehen 10 (1961), H. 13

[3] Czech, J.: Oszillografen-Meßtechnik. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik, Berlin

Elektronisch stabilisiertes Stromversorgungsgerät 0,25-1,1/0,1

Ausgangsgleichspannung massefrei in 5 Stufen und in den Stufen stetig und überlappend einstellbar 250 - 1100 V
Belastbarkeit 0 - 100 mA
Stabilität:
Konstanz der Ausgangsspannung ± 0,05 % bei Netzspannungsänderungen von ± 10 % und Belastungsänderungen von 0 - 100 mA

Restwelligkeit: = 4 mV_{eff}
Abmessungen:
Höhe 198 mm,
Breite 550 mm,
Tiefe 410 mm
Masse: etwa 26 kg

STATRON
124 Fürstenwalde (Spree)
Ehrenfried-Jopp-Straße 59

STATRON

Über unsere

NEU ERSCHEINUNGEN

auf dem Gebiet

der

Elektrotechnik

informiert Sie

jede gute

Buchhandlung

VEB

VERLAG

TECHNIK BERLIN

Für neue Kontakte

Spezial-Wellenschalteröl »k«

Rundfunk-Spezialist Fr. Granowski, 6822 Rudolstadt 2/Thür.

Suchen

Antennen-testgerät 5002

oder

Störsuchgerät STG 4/2

gebraucht, in betriebsfähigem Zustand.

VEB Wohnungsbaukombinat Ffo.
Sitz Eisenhüttenstadt
Abt. Elektro

TRAFOBLECHE

gestanzt u. geschnitten nach
T G L oder Werksnormen
liefert aus Dynamoblech
0.35 oder 0.5 mm dick

Wehes



8028 DRESDEN 28
Clara - Viebig - Straße 5

Rundfunkmechaniker-Meister
mit FS-Zusatz sucht A-Betrieb zu übernehmen. Kauf, Pacht oder Rentenbasis.

Angebote an DH 1289
Dewag, 401 Halle

Kondensator-Mikrofone

in Studioqualität für alle Verwendungszwecke

Mikrofon-Zubehör und Steckverbindungen

Bitte fordern Sie unsere Prospekte an.

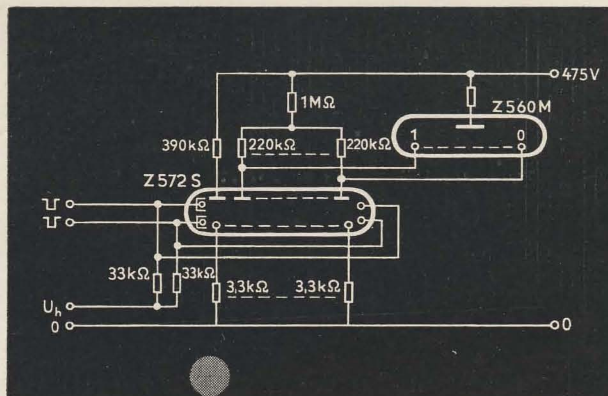
NEU im Vertriebsprogramm:

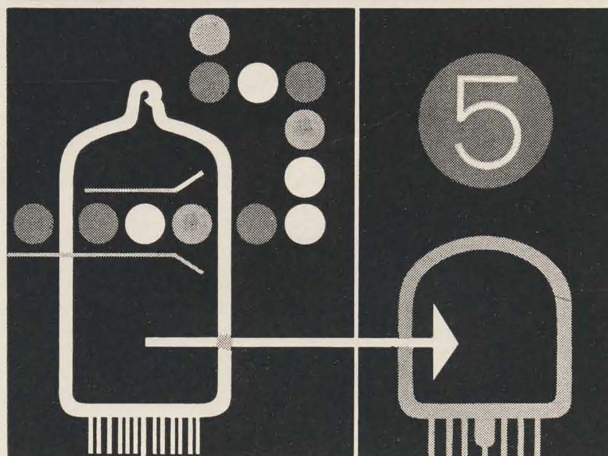
Netzanschlußgeräte N 61 V und UN 61 V

mit eingebautem Transistor-Vorverstärker zum direkten Anschluß unserer Mikrofone an einen Kraftverstärker. In die Netzgeräte N 57, UN 57, N 61 und UN 61 kann der Vorverstärker kurzfristig eingebaut werden.



GEORG NEUMANN & CO.
Elektrotechnisches Laboratorium
6552 GEFELL/VOGTLAND – RUF: 185





ELEKTRONIK – WEGBEREITER DES TECHNISCHEN FORTSCHRITTS

Z 572 S

Eine neue edelgasgefüllte Dekadenzählröhre mit zehn Schaltanoden für die Vorwärts- und Rückwärtszählung zur direkten Ansteuerung von Ziffernanzeigeröhren. — Universell einsetzbar, geringe Abmessungen, sofort betriebsbereit. —

Typ	U_B Brennspannung	$I_{k\,min}$ Katodenstrom	f_{max} Zählfrequenz
Z 572 S	475 V	2,3 mA	5 kHz



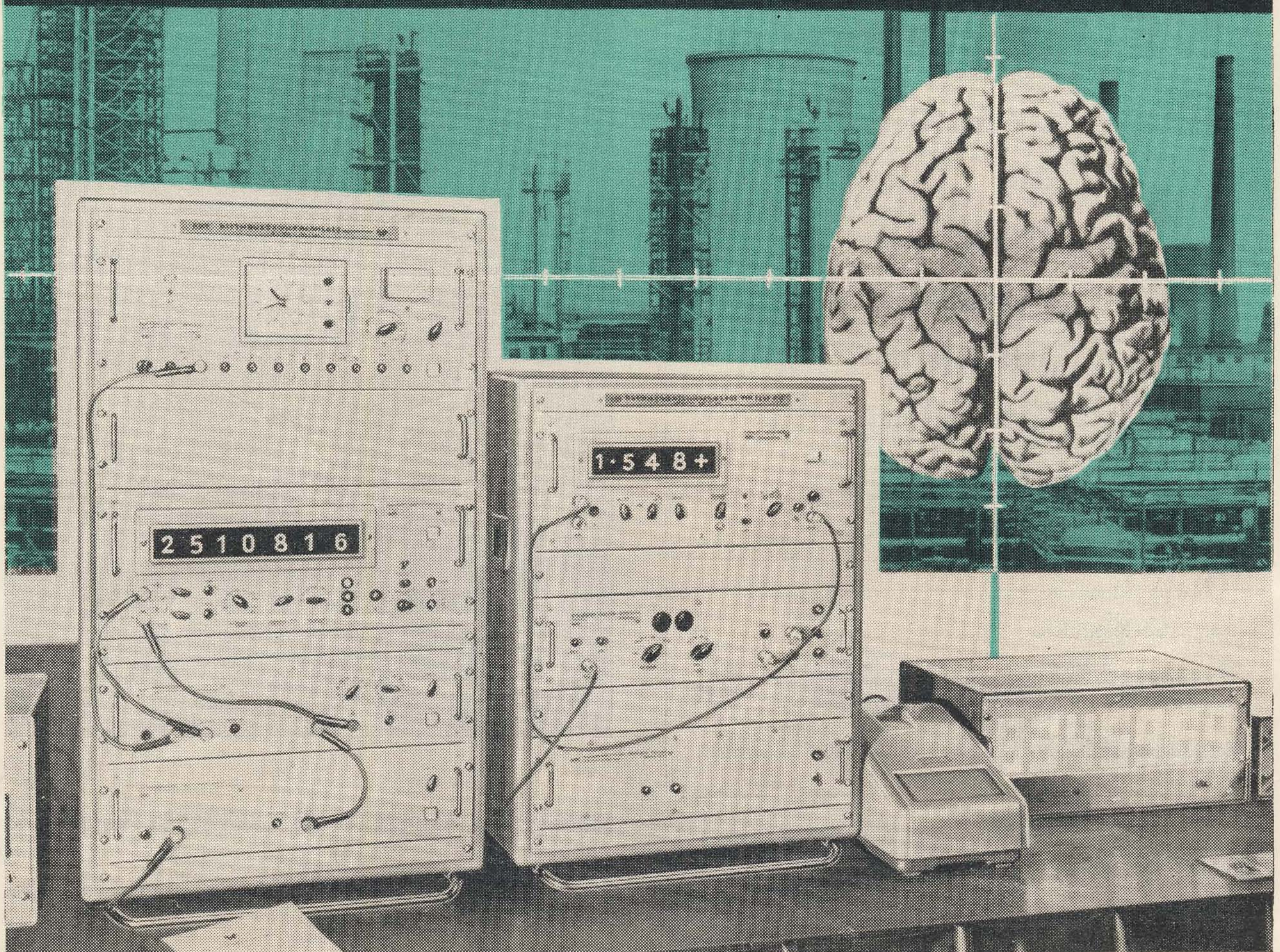
electronic

VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK

116 BERLIN-OBERSCHÖNEWEIDE

OSTENDSTRASSE 1–5





Nervenzentrum moderner Produktion ...

Ob automatische Frequenzvergleiche oder Spannungsmessungen, die selbsttätig ablaufen und automatisch registriert werden — stets sind rationelle Meßmethoden das Ziel dieser Anlagen.

Informieren auch Sie sich über die Einsatzmöglichkeiten unserer digitalen Meßgeräte.
Technische Informationen sowie Prospekte über Meßgeräte, Empfänger-Oszillografenröhren und Musikboxen durch unsere Verkaufsabteilung.



VEB FUNKWERK ERFURT

Erfurt, Rudolfstraße 47/17

Telefon: 58280 · Telegramm: Funkwerk Erfurt · Telex: 055306

33 103